

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN SINEKTIK
TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI MATERI
ARCHAEBACTERIA DAN *EUBACTERIA* SISWA KELAS
X MAN 2 KUDUS TAHUN AJARAN 2015/2016**

SKRIPSI

Diajukan guna Memenuhi Sebagian Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Biologi



Oleh :

DENOK ROFIATUR REJEKI

NIM : 113811004

**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2015**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Denok Rofiatur Rejeki
NIM : 113811004
Jurusan : Pendidikan
Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN SINEKTIK
TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI MATERI
ARCHAEBACTERIA DAN EUBACTERIA SISWA KELAS X
MAN 2 KUDUS TAHUN AJARAN 2015/2016**

secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang , 20 November 2015

Pembuat Pernyataan,

Denok Rofiatur Rejeki
NIM: 113811004



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Telp. 7601295
Fax. 7615387 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Efektivitas Model Pembelajaran Sinektik terhadap Hasil Belajar Biologi Materi Archaeobacteria dan Eubacteria Siswa Kelas X MAN 2 Kudus Tahun Ajaran 2015/2016**

Nama : Denok Rofiatur Rejeki

NIM : 113811004

Program Studi : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Pendidikan Biologi.

Semarang, 30 November 2015



NOTA DINAS

Semarang, 20 November 2015

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Walisongo Semarang
di Semarang

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Efektivitas Model Pembelajaran Sinektik terhadap Hasil Belajar Biologi Materi Archaeobacteria dan Eubacteria Siswa Kelas X MAN 2 Kudus Tahun Ajaran 2015/2016**
Nama : Denok Rofiatur Rejeki
NIM : 113811004
Program Studi : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Pembimbing I,



Siti Mukhlishoh Setyawati, M.Si.
NIP: 19761117 200912 2 001

NOTA DINAS

Semarang, 20 November 2015

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
IAIN Walisongo Semarang
di Semarang


Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **Efektivitas Model Pembelajaran Sinetik terhadap Hasil Belajar Biologi Materi Archaeobacteria dan Eubacteria Siswa Kelas X MAN 2 Kudus Tahun Ajaran 2015/2016**
Nama : Denok Rofiatur Rejeki
NIM : 113811004
Program Studi : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAINWalisongo untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing II,

Dian Ayuining Tyas, M.Biotech.
NIP:19841218 201101 2 004

ABSTRAK

Judul : Efektivitas Model Pembelajaran Sinektik terhadap Hasil Belajar Biologi Materi Archaeobacteria dan Eubacteria Siswa Kelas X MAN 2 Kudus Tahun Ajaran 2015/2016

Penulis : Denok Rofiatur Rejeki

NIM : 113811004

Berdasarkan hasil studi pendahuluan dengan guru mata pelajaran biologi di MAN 2 Kudus pada tanggal 7 Agustus 2015, materi biologi hanya diberikan secara konseptual. Pembelajaran masih terpusat pada guru sehingga para siswa menjadi pasif dan masih kesulitan untuk memahami materi secara keseluruhan. Hasil belajar biologi siswa di MAN 2 Kudus juga menunjukkan hasil yang tidak baik. Berdasarkan hasil ulangan harian materi Keanekaragaman Hayati, sebesar 49 % siswa kelas X tidak mampu mencapai standar nilai KKM oleh sekolah yaitu 75. Materi Archaeobacteria dan Eubacteria menuntut siswa untuk dapat memahami konsep dan menjelaskan beberapa kata atau istilah biologi yang belum diketahui dan masih asing bagi siswa. Untuk mengembangkan siswa menjadi lebih aktif dan mempunyai memori yang kuat terkait dengan materi yang telah disampaikan, maka perlu adanya pembenahan model pembelajaran yang selama ini dilakukan.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka peneliti memilih dan menerapkan model pembelajaran sinektik.

Sinektik berfungsi secara efektif khususnya pada siswa-siswa yang pasif dalam aktivitas pembelajaran akademik dan mampu meningkatkan kreativitas individu dan kelompok serta diharapkan mampu merangsang siswa lebih aktif dalam belajar, sehingga memungkinkan siswa untuk berinteraksi dan saling menkomunikasikan pengetahuan dalam proses pembelajaran serta mempunyai rasa tanggung jawab untuk meningkatkan kemampuan memahami atau hasil belajar siswa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah penerapan model pembelajaran sinektik efektif terhadap hasil belajar biologi materi Archaeobacteria dan Eubacteria siswa kelas X MAN 2 Kudus tahun ajaran 2015/2016. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang menggunakan jenis metode eksperimen murni (*true experimental*), dengan desain penelitian *Post test-Only Control Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X MIA MAN 2 Kudus. Sampel penelitian diambil dengan teknik *simple random sampling*, kelas X MIA 5 sebagai kelas eksperimen yang diberi perlakuan model pembelajaran sinektik pada materi Archaeobacteria dan Eubacteria dan X MIA 4 sebagai kelas kontrol yang diberi perlakuan diskusi tanpa menggunakan model pembelajaran sinektik. Berdasarkan perhitungan uji t pihak kanan dengan taraf signifikansi 5%, diperoleh $t_{hitung} = 9,2$ dan $t_{tabel} = 1,671$, sehingga disimpulkan

bahwa penerapan model pembelajaran sinektik efektif terhadap hasil belajar biologi materi Archaeobacteria dan Eubacteria siswa kelas X MAN 2 Kudus tahun ajaran 2015/2016.

Kata kunci: *Efektivitas, Sinektik, Hasil belajar, Archaeobacteria, Eubacteria*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT Sang Pencipta nan bijaksana serta shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Muhammad Saw. Berkat rahmat, taufik dan hidayah-Nya yang telah diberikan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul "Efektivitas Model Pembelajaran Sinektik terhadap Hasil Belajar Biologi Materi Archaeobacteria dan Eubacteria Siswa Kelas X MAN 2 Kudus Tahun Ajaran 2015/2016" Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan program Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, motivasi, do'a, dan peran serta dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Muhibin, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Dr. H. Raharjo, M.Ed., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan.
3. Dr. Lianah, M.Pd, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi yang telah memberikan izin penelitian.
4. Ibu Siti Mukhlishoh Setyawati, M.Si., selaku pembimbing I dan Ibu Dian Ayuning Tyas, M.Biotech., selaku pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta

dengan tekun dan sabar memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyusun skripsi ini.

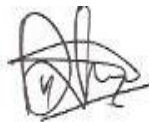
5. Segenap dosen dan staf Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Drs. H. Ah. Rif'an, M.Ag., selaku kepala MAN 2 Kudus yang telah membantu Penulis dalam pelaksanaan penelitian.
7. Dra. Sri Murwati, selaku guru mata pelajaran Biologi kelas X MAN 2 Kudus yang telah membantu Penulis dalam pelaksanaan penelitian.
8. Ayahanda Masudi dan Ibunda Sufiah selaku orang tua Penulis, yang telah memberikan segalanya baik do'a, semangat, cinta, kasih sayang, ilmu dan bimbingan, yang tidak dapat tergantikan dengan apapun.
9. Abah Fadlolan Musyafa' Mu'thi, Abah Imam Sibawaih dan Bapak Amnan Muqoddam selaku orang tua kedua yang senantiasa memberikan nasihat, memberikan pelajaran hikmah, dan membimbing penulis sebagai *thalibatul ilmi* (pencari ilmu) agar memperoleh *Nur* (cahaya) dari ilmu.
10. Kakak tercinta Muhammad Ma'dum Irsyad dan Adik tercinta Denis Ayu Bestari yang telah memberikan semangat, motivasi dan do'a sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Saudara muslimin dan muslimat yang telah memberikan bantuan, motivasi, semangat dan do'a sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

12. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan, dorongan serta bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi masih perlu penyempurnaan baik dari segi isi maupun metodologi. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat Penulis harapkan guna perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya. Amin.

Semarang, 20 November 2015

Penulis,



Denok Rofiatur Rejeki

NIM. 113811004

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
 BAB I: PENDAHULUAN	
A. Latar belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan dan manfaat Penelitian	8
 BAB II : LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Teori	10
1. Efektivitas	10
2. Pembelajaran, Belajar dan Indikatornya, dan Teori Hasil Belajar	13
3. Model Pembelajaran Sinetik	22
4. Materi Archaeobacteria dan Eubacteria	31
B. Kajian Pustaka	51
C. Kerangka Berpikir	56
D. Rumusan Hipotesis	57
 BAB III: METODE PENELITIAN	
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian	60
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	61
C. Populasi dan Sampel Penelitian	61
D. Variabel dan Indikator Penelitian	63
E. Teknik Pengumpulan Data	64
F. Teknik Analisis Pra-perlakuan.....	66

G. Teknik Analisis Pasca-perlakuan.....	73
BAB IV: DESKRIPSI DAN ANALISDATA	
A. Deskripsi Data	76
B. Analisis Pra-perlakuan.....	82
C. Analisis Pasca-perlakuan	89
D. Pembahasan Hasil Penelitian	95
E. Keterbatasan Penelitian	104
BAB V: PENUTUP	
A. Kesimpulan.	106
B. Saran.....	107
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1. : DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK KELAS UJI COBA**
- LAMPIRAN 2. : KISI-KISI INSTRUMEN PENELITIAN (SOAL UJI COBA)**
- LAMPIRAN 3. : SOAL UJI COBA**
- LAMPIRAN 4. : KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA**
- LAMPIRAN 5. : ANALISIS VALIDITAS SOAL UJI COBA TAHAP 1**
- LAMPIRAN 6. : PERHITUNGAN VALIDITAS BUTIR SOAL UJI COBA TAHAP 1**
- LAMPIRAN 7. : UJI TINGKAT KESUKARAN SOAL UJI COBA**
- LAMPIRAN 8. : UJI DAYA PEMBEDA SOAL**
- LAMPIRAN 9. : PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL UJI COBA**
- LAMPIRAN 10. : HASIL AKHIR ANALISIS SOAL UJI COBA**
- LAMPIRAN 11. : KISI-KISI INSTRUMEN PENELITIAN**
- LAMPIRAN 12. : SOAL POST-TEST**
- LAMPIRAN 13. : KUNCI JAWABAN SOAL POST-TEST**
- LAMPIRAN 14. : CONTOH LEMBAR JAWABAN ULANGAN HARIAN (POST-TEST)**
- LAMPIRAN 15. : DAFTAR NILAI AWAL (NILAI AWAL ULANGAN HARIAN MATERI KEANEKARAGAMN HAYATI TAHUN PELAJARAN 2015/2016) KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**
- LAMPIRAN 16. : UJI NORMALITAS NILAI AWAL KELAS EKSPERIMEN (X MIA 5)**
- LAMPIRAN 17. : UJI NORMALITAS NILAI AWAL KELAS KONTROL (X MIA 4)**
- LAMPIRAN 18. : UJI HOMOGENITAS NILAI AWAL KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL**
- LAMPIRAN 19. : DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK KELAS X MIA 5 (KELAS EKSPERIMEN)**

- LAMPIRAN 20. : DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK KELAS X MIA 4 (KELAS KONTROL)**
- LAMPIRAN 21. : SILABUS**
- LAMPIRAN 22. : RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL**
- LAMPIRAN 23. : LKS (LEMBAR KERJA SISWA) KELAS EKSPERIMEN**
- LAMPIRAN 24. : LKS (LEMBAR KERJA SISWA) KELAS KONTROL**
- LAMPIRAN 25. : DAFTAR NILAI POST-TEST KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**
- LAMPIRAN 26. : UJI NORMALITAS NILAI POST-TEST KELAS EKSPERIMEN (X MIA 5)**
- LAMPIRAN 27. : UJI NORMALITAS NILAI POST-TEST KELAS KONTROL (X MIA 4)**
- LAMPIRAN 28. : UJI HOMOGENITAS NILAI POST-TEST KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**
- LAMPIRAN 29. : UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA NILAI POST-TEST KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL**
- LAMPIRAN 30. : LEMBAR OBSERVASI KELAS EKSPERIMEN (X MIA 5)**
- LAMPIRAN 31. : LEMBAR OBSERVASI KELAS KONTROL (X MIA 4))**
- LAMPIRAN 32. : JADWAL PENELITIAN**
- LAMPIRAN 33. : UJI VALIDASI LAB MATEMATIKA**
- LAMPIRAN 34. : SURAT PENUNJUKAN PEMBIMBING SKRIPSI**
- LAMPIRAN 35. : SURAT PENGANTAR PRA RISET**
- LAMPIRAN 36. : SURAT MOHON IZIN RISET**
- LAMPIRAN 37. : SURAT KETERANGAN MELAKSANAKAN PENELITIAN**
- LAMPIRAN 38. : TABEL DISTRIBUSI t**
- LAMPIRAN 49. : TABEL PRODUCT MOMENT (r)**
- LAMPIRAN 40 : TABEL CHI-SQUARE/CHI-KUADRAT (χ)**

- LAMPIRAN 41. : NILAI-NILAI UNTUK DISTRIBUSI F**
LAMPIRAN 42. : DOKUMENTASI PENELITIAN
LAMPIRAN 43. : HASIL LEMBAR KERJA SISWA KELAS
EKSPERIMEN
LAMPIRAN 44. : HASIL LEMBAR KERJA SISWA KELAS
KONTROL
LAMPIRAN 45. : EVALUSAI MODEL PEMBELAJARAN
SINEKTIK
RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Pedoman Interpretasi tingkat efektivitas model pembelajaran terhadap hasil belajar, 13.
Tabel 2	Strategi Pertama Model Pengajaran Sinektik, 26.
Tabel 3	Strategi Kedua Model Pengajaran Sinektik, 29.
Tabel 4	Perbedaan Archaeobacteria dan Eubacteria, 33.
Tabel 5	Bentuk Bakteri, 41.
Tabel 6	Daftar Populasi dan Sampel Penelitian, 62.
Tabel 7	Validitas Butir Soal Tahap Satu, 83.
Tabel 8	Analisis Indeks Kesukaran, 84.
Tabel 9	Analisis Daya Pembeda, 84.
Tabel 10	Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Awal Kelas Kontrol (X MIA 4), 86.
Tabel 11	Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Awal Kelas Eksperimen (X MIA 5), 87.
Tabel 12	Data Hasil Uji Normalitas Awal, 87.
Tabel 13	Data Hasil Uji Homogenitas Awal, 89.
Tabel 14	Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Post-test</i> Kelas Kontrol (X MIA 4), 90.
Tabel 15	Daftar Distribusi Frekuensi Nilai <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen (X MIA 5), 90.
Tabel 16	Data Hasil Uji Normalitas Akhir, 91.
Tabel 17	Data Hasil Uji Homogenitas Akhir, 92.
Tabel 18	Hasil Perbedaan Dua Rata-Rata, 93.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Macam-Macam Archaeobacteria, 35.
Gambar 2	Struktur Tubuh Bakteri, 37.
Gambar 3	Pembelahan Biner, 37.
Gambar 4	Transformasi Bakteri, 38.
Gambar 5	Transduksi Bakteri, 38.
Gambar 6	Konjugasi Bakteri, 39.
Gambar 7	Bentuk Bakteri, 41.
Gambar 8	Struktur Flagela Bakteri, 42.

- Gambar 9 Macam-macam Cyanobacteria, 46
Gambar 10 Uji Pihak Kanan, 94.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan menurut UU No 20 Tahun 2003 merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran yang bertujuan agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan bagi diri sendiri, masyarakat, bangsa, dan negara.¹ Pembelajaran berasal dari kata *instruction* yang berarti proses membuat orang belajar. Gagne (1979: 3) menyatakan bahwa mengajar atau *teaching* merupakan bagian dari pembelajaran (*instruction*), peran guru lebih ditekankan bagaimana merancang berbagai sumber dan fasilitas yang tersedia untuk digunakan atau dimanfaatkan siswa dalam mempelajari sesuatu.²

Kegiatan mengajar adalah penciptaan sistem lingkungan yang memungkinkan terjadinya proses belajar. Sistem lingkungan ini terdiri dari komponen-komponen yang saling mempengaruhi, yakni tujuan instruksional yang ingin dicapai,

¹Made Pidarta, *Landasan Kependidikan: Stimulus Ilmu Pendidikan Bercorak Indonesia* (Jakarta: Rineka Cipta, 2007), hlm. 11.

²Jamil Suprihartiningrum, *Strategi Pembelajaran: Teori & Aplikasi* (Jogjakarta: Ar-Ruzz Media, 2014), hlm 76.

materi yang diajarkan, guru dan siswa yang memainkan peranan serta ada dalam hubungan sosial tertentu, jenis kegiatan yang dilakukan, serta sarana dan prasarana belajar mengajar yang tersedia.

Kedudukan guru dalam pengertian ini sudah tidak dapat lagi dipandang sebagai penguasa tunggal dalam kelas atau sekolah, tetapi dianggap sebagai *manager of learning* (pengelola belajar) yang perlu senantiasa siap membimbing dan membantu para siswa dalam menempuh perjalanan menuju kedewasaan secara utuh dan menyeluruh.³

Filosof China Kong Fu Tse mengatakan apa yang kulihat aku lupa, apa yang kudengar aku ingat dan apa yang kulakukan aku paham, sehingga prinsip model pembelajaran yang menuntut aktivitas fisik siswa dalam praktek dan peragaan harus dimiliki oleh guru. Oleh karena itu, guru dituntut agar melaksanakan model pembelajaran yang selalu melibatkan siswa baik secara individu maupun kelompok, serta kreatif dalam mengembangkan kemampuan mengajar dan paedagogik dalam proses pembelajaran. Wawasan guru juga diharapkan tidak terjebak pada buku teks semata. Direktur Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan (Dirjen PMPTK) Depdiknas Baedhowi

³ Pupuh Fathurrohman dan M. Sobry Sutikno, *Strategi Belajar Mengajar: Strategi mewujudkan pembelajaran bermakna melalui penanaman Konsep Umum & Islami* (Bandung: Refika Aditama, 2011), hlm. 8.

mengatakan bahwa untuk menumbuhkan minat belajar siswa, seorang guru dituntut mampu menerapkan cara belajar yang menarik. Jiwa *entrepreneurship* yang dimiliki oleh seorang guru bukanlah *entrepreneurship* seperti seorang pengusaha, tetapi terkait kreativitas, sehingga pengajaran kreatif tidak hanya slogan bagi guru tetapi juga menjadi ruh dan jiwa setiap pendidik untuk menerapkan semua pengetahuan, pembelajaran dan aneka informasi untuk menciptakan pembelajaran inovatif, kontekstual dan menyenangkan.^{4,5}

Pengajaran efektif bisa dirumuskan sebagai pengajaran yang berhasil mewujudkan pembelajaran oleh para murid sebagaimana dikehendaki oleh guru. Pada hakikatnya, ada dua elemen sederhana dalam pengajaran efektif. *Pertama*, guru harus secara pasti memiliki ide yang jelas terkait pembelajaran apa yang hendak disampaikan. *Kedua*, pengalaman belajar dibangun dan diberikan untuk mewujudkan hal tersebut.⁶

Suatu proses belajar mengajar dapat dikatakan berhasil baik jika kegiatan belajar-mengajar tersebut dapat membangkitkan proses belajar. Penentuan atau ukuran dari

⁴ Hamzah B. Uno dan Nurdin Mohamad, *Belajar dengan Pendekatan PAILKEM: Pembelajaran Aktif, Inovatif, Lingkungan, Kreatif, Efektif, Menarik* (Jakarta: Bumi Aksara, 2011), hlm. 151.

⁵Hasan Fauzi Maufur, *Sejuta Jurus Mengajar Mengasyikkan* (Semarang: Sindur Press, 2009), hlm. 29-30

⁶ Chris Kyriacou, *Effective Teaching: Theory and practice* (Bandung: Nusa Media, 2012), hlm. 15.

pembelajaran yang efektif terletak pada hasilnya.⁷ Benyamin S.Bloom (1956) menyatakan bahwa hasil belajar dapat dikelompokkan ke dalam tiga domain, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor. Ranah kognitif berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek, yakni pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikatif, analisis, sintesis, dan evaluasi. Ranah afektif berkenaan dengan sikap yang terdiri dari lima aspek, yakni penerimaan, jawaban atau reaksi, penilaian, organisasi, dan internalisasi. Ranah psikomotor berkenaan dengan hasil belajar ketrampilan dan kemampuan bertindak. Ada enam aspek ranah psikomotor, yakni gerakan refleks, ketrampilan gerakan dasar, kemampuan perseptual, keharmonisan atau ketepatan, gerakan ketrampilan kompleks, serta gerakan ekspresif dan interpretatif.⁸

Pada saat ini, pembelajaran inovatif telah menjadi hal wajib bagi guru dan agar mampu membawa perubahan belajar bagi siswa. Pembelajaran konvensional telah usang dan dipandang sesuatu yang tidak menarik lagi. Karena itu, perlu dirancang suatu kegiatan belajar yang menarik bagi siswa.⁹

Salah satu model pembelajaran yang memicu munculnya kreativitas adalah model pembelajaran sinektik.

⁷ Hamzah B. Uno dan Nurdin Mohamad, *Belajar dengan...*, hlm. 174.

⁸Shodiq Abdullah, *Evaluasi Pembelajaran*, (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012), hlm. 19.

⁹ Isjoni, *Model-model pembelajaran: Perpaduan Indonesia Malaysia*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008), hlm. 5-7.

Sinektik digagas oleh Gordon (1967) berdasarkan 4 gagasan. *Pertama*, Kreativitas penting dalam aktivitas sehari-hari. Seseorang sering kali mengasosiasikan proses kreatif dengan usaha mengkaji bidang seni atau musik, dan mungkin dengan inovasi baru yang lebih hebat, namun Gordon menekankan kreativitas sebagai bagian dari kerja sehari-hari dan kehidupan waktu senggang. *Kedua*, proses kreatif tidak selamanya misterius, tetapi dapat dideskripsikan dan bisa melatih siswa untuk langsung meningkatkan kreativitas mereka. *Ketiga*, penemuan atau inovasi yang dianggap kreatif sama rata di semua bidang (seni, sains, teknik) dan ditandai oleh proses intelektual yang sama. *Keempat*, bahwa penemuan (pola pikir kreatif) individu maupun kelompok tidak berbeda.¹⁰

Sinektik dirancang untuk meningkatkan kreativitas individu dan kelompok. Model ini sering kali berfungsi secara efektif, khususnya pada siswa-siswa yang pasif dalam aktivitas pembelajaran akademik. Strategi ini secara umum cukup efektif dalam meningkatkan pemikiran produktif, empati yang mendidik, dan kedekatan interpersonal menjadikannya dapat diterapkan pada siswa di seluruh tingkatan umur dan semua bidang kurikulum, termasuk pada mata pelajaran biologi.¹¹

¹⁰ Bruce Joice, dkk, *Models of Teaching Model-Model Pengajaran* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009), hlm. 252-253.

¹¹ Bruce Joice, dkk, *Models of Teaching Model-Model Pengajaran*, hlm. 271.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan dengan guru mata pelajaran biologi di MAN 2 Kudus pada tanggal 7 Agustus 2015, materi biologi hanya diberikan secara konseptual. Pembelajaran masih terpusat pada guru sehingga para siswa menjadi pasif dan masih kesulitan untuk memahami materi secara keseluruhan. Hasil belajar biologi siswa di MAN 2 Kudus juga menunjukkan hasil yang tidak baik. Berdasarkan hasil ulangan harian materi Keanekaragaman Hayati, sebesar 49 % siswa kelas X tidak mampu mencapai standar nilai KKM yaitu 75 oleh sekolah. Hal itu disebabkan oleh pemahaman siswa yang kurang terhadap materi pokok yang diajarkan dan siswa cenderung pasif dalam setiap proses KBM. Siswa masih menggunakan metode hafalan untuk mempelajari biologi termasuk pada materi Archaeobacteria dan Eubacteria.

Konsep Archaeobacteria dan Eubacteria di MAN 2 Kudus belum pernah diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran Sinektik tetapi sering menggunakan model pembelajaran ceramah. Materi Archaeobacteria dan Eubacteria menuntut siswa untuk dapat memahami konsep dan menjelaskan beberapa kata atau istilah biologi yang belum diketahui dan masih asing bagi siswa. Untuk mengembangkan siswa menjadi lebih aktif dan mempunyai memori yang kuat terkait dengan materi yang telah disampaikan, maka perlu

adanya pembenahan pola pembelajaran yang selama ini dilakukan.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka peneliti memilih dan menerapkan model pembelajaran sinektik yang diharapkan mampu merangsang siswa lebih aktif dalam belajar, sehingga memungkinkan siswa untuk berinteraksi dan saling menkomunikasikan pengetahuan dalam proses pembelajaran serta mempunyai rasa tanggung jawab untuk meningkatkan kemampuan memahami atau hasil belajar siswa.

Dari latar belakang yang telah dipaparkan, maka penulis berminat untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Efektivitas Model Pembelajaran Sinektik terhadap Hasil Belajar Biologi Materi *Archaeobacteria* dan *Eubacteria* Siswa Kelas X MAN 2 Kudus Tahun Ajaran 2015/2016”**

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah merupakan pemetaan faktor-faktor atau variabel yang terkait dengan fokus masalah dan latar belakang¹², sehingga penelitian ini dilaksanakan dengan maksud menjawab pertanyaan dari permasalahan berikut:

Apakah penerapan model pembelajaran sinektik efektif terhadap hasil belajar biologi materi *Archaeobacteria* dan

¹²Nana Syaodih Sukmadinata, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2010), hlm. 275.

Eubacteria siswa kelas X MAN 2 Kudus tahun ajaran 2015/2016?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui efektivitas penerapan model pembelajaran Sinetik terhadap hasil belajar biologi materi Archaeobacteria dan Eubacteriasiswa kelas X MAN 2 Kudus tahun ajaran 2015/2016

2. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberi manfaat bagi beberapa pihak, diantaranya yaitu:

- a. Bagi mahasiswa, sebagai pengetahuan mengenai alternatif model pembelajaran yang efektif dalam pembelajaran Biologi dan sarana untuk meningkatkan prestasi belajar.
- b. Bagi guru, sebagai masukan dan juga informasi dalam memilih model pembelajaran yang efektif untuk materi Archaeobacteriadan Eubacteria, sehingga dapat meningkatkan minat belajar peserta didik materi Archaeobacteria dan Eubacteria.
- c. Bagi peserta didik, sebagai sarana model pembelajaran yang memberikan suasana baru dalam belajar Biologi yang lebih bervariasi sehingga pembelajaran menarik

dan tidak monoton serta dapat membawa dampak pada peningkatan hasil belajar peserta didik.

- d. Bagi peneliti lain di bidang pendidikan, sebagai sumber referensi penelitian sejenis tentang hasil belajar Biologi ditinjau dari variabel lain.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Efektivitas

Menurut Depdiknas dalam KBBI dikemukakan bahwa efektivitas berasal dari kata “efektif” yang berarti baik hasilnya, tepat, benar, dapat membawa hasil, dan berhasil guna.¹ Efektivitas berasal dari kata efektif yang berarti ada efeknya (pengaruhnya, akibatnya, dan kesannya).² Efektivitas adalah adanya kesesuaian antara orang yang melaksanakan tugas dengan sasaran yang dituju, yaitu bagaimana suatu organisasi berhasil mendapatkan dan memanfaatkan sumber daya dalam mewujudkan tujuan operasional.³

Suatu proses belajar mengajar dapat dikatakan berhasil baik, jika kegiatan belajar mengajar dapat membangkitkan proses belajar peserta didik. Penentuan pembelajaran yang efektif terletak pada hasilnya. Wotruba

¹ Depdiknas, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2003), ed.3, hlm. 284 .

² Anonim, “Pendahuluan Bab 1” dalam http://a-research.upi.edu/operator/upload/s_jep_0609108_chapter1.pdf284. diakses pada tanggal 19 November 2015.

³ E. Mulyasa, *Manajemen Berbasis Sekolah Konsep, Strategi, dan Implementasi*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2003), hlm. 82.

dan Wright (1985) menyatakan bahwa ada tujuh indikator yang menunjukkan pembelajaran yang efektif terdiri dari :

- a. pengorganisasian materi yang baik
- b. komunikasi yang efektif
- c. penguasaan dan antusiasme terhadap materi pelajaran
- d. sikap positif terhadap peserta didik
- e. pemberian nilai yang adil
- f. keluwesan dalam pendekatan pembelajaran
- g. hasil belajar peserta didik yang baik.⁴

Untuk mengetahui sejauh mana program berhasil diterapkan dan mengetahui hasil belajar peserta didik maka perlu adanya evaluasi hasil belajar. Mengadakan evaluasi meliputi dua langkah yakni mengukur dan menilai.

Alat ukur yang digunakan dalam mengevaluasi hasil belajar disesuaikan dengan domain tujuan dari belajar di antaranya:

- a. Evaluasi hasil belajar ranah kognitif

Mengukur keberhasilan siswa yang berdimensi kognitif (ranah cipta) dapat di lakukan dengan berbagai cara, baik dengan tes tertulis maupun tes lisan dan perbuatan. Karena semakin membengkaknya jumlah siswa di sekolah-sekolah, tes lisan dan perbuatan saat ini semakin jarang

⁴ Hamzah, B. Uno dan Nurdin Mohamad, *Belajar dengan Pendekatan PAIKEM*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2011), hlm. 174-190

digunakan. Alasan lain mengapa tes lisan khususnya kurang mendapat perhatian ialah karena pelaksanaannya yang *face to face* (berhadapan langsung). Cara ini di anggap kurang *fair* terhadap peserta didik tertentu.⁵

b. Evaluasi hasil belajar ranah afektif

Salah satu bentuk tes ranah rasa (afektif) ialah “Skala Linkert” (*Linkert Scale*) yang tujuannya untuk mengidentifikasi kecenderungan/sikap orang. Bentuk skala ini menampung pendapat yang mencerminkan sikap sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju dan sangat tidak setuju.⁶

c. Evaluasi hasil belajar ranah psikomotor

Cara yang dipandang tepat untuk mengevaluasi keberhasilan belajar yang berdimensi ranah psikomotor (ranah karsa) adalah observasi. Observasi, dalam hal ini, dapat diartikan sebagai sejenis tes mengenai peristiwa, tingkah laku, tau fenomena lain, dengan pengamatan langsung.⁷

Kriteria untuk menentukan keefektifan suatu proses pembelajaran adalah apabila hasil belajar siswa telah memenuhi

⁵Muhibin Syah, *Psikologi Belajar*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2009), hlm. 211.

⁶Muhibin Syah, *Psikologi Belajar*, hlm. 212.

⁷Muhibin Syah, *Psikologi Belajar*, hlm. 214.

KKM individual yang ditetapkan, yaitu sebesar 75. Tingkat efektivitas suatu model pembelajaran dapat dilihat dari nilai signifikansi berdasarkan uji t. Pedoman untuk memberikan interpretasi tingkat efektivitas model pembelajaran terhadap hasil belajar disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1 Pedoman interpretasi tingkat efektivitas model pembelajaran terhadap hasil belajar⁸

Interval Nilai Signifikansi	Tingkat Efektifitas
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Tinggi
0,80 – 1,000	Sangat tinggi

2. Pembelajaran, Belajar dan Indikatornya, dan Teori Hasil Belajar

a. Pengertian pembelajaran

Istilah pembelajaran berasal dari kata bahasa inggris *instruction*, yang berarti proses membuat orang belajar. Tujuan pembelajaran ialah membantu orang belajar atau memanipulasi (merekayasa) lingkungan sehingga memberi kemudahan orang belajar. Gagne dan Briggs (1979) mendefinisikan pembelajaran sebagai suatu rangkaian *event* (kejadian, peristiwa, kondisi, dsb.) yang secara sengaja

⁸ Sugiyono, *Metode Penelitian...*, hlm. 257

dirancang untuk mempengaruhi peserta didik, sehingga proses belajarnya dapat berlangsung dengan mudah.⁹ Pembelajaran pada hakikatnya adalah proses interaksi antara peserta didik dan lingkungannya sehingga terjadi perubahan perilaku kearah yang lebih baik.¹⁰ Pembelajaran dan belajar merupakan proses berfikir. Belajar berpikir menekankan pada proses mencari dan menemukan pengetahuan melalui interaksi antara individu dengan lingkungan. Proses pendidikan disekolah tidak menekankan pada akumulasi pengetahuan materi pembelajaran, tetapi kemampuan peserta didik untuk memperoleh pengetahuanya sendiri (*self-regulated*).¹¹

Mengajar pada hakikatnya tidak hanya sekedar menyampaikan materi pelajaran tetapi juga sebagai proses mengatur lingkungan agar peserta didik belajar. Makna mengajar yang demikian sering diistilahkan dengan pembelajaran. Pada dasarnya istilah mengajar bermakna membelajarkan peserta didik. Mengajar belajar merupakan istilah yang tidak dapat dipisahkan. Mengajar adalah istilah suatu aktivitas yang dapat membuat peserta didik belajar.

⁹ Mulyono, *Strategi Pembelajaran Menuju Efektivitas Pembelajaran di Abad Global*, (Malang: UIN-MALIKI PRESS, 2012), hlm.7.

¹⁰ Baharudin, *Pendidikan dan Psikologi Perkembangan*, (Malang: Ar-Ruzz Media, 2009), hlm. 183

¹¹ Hamruni, *Strategi Dan Model-Model Pembelajaran Aktif*, (Yogyakarta: Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga, 2009), hlm, 45.

Sehingga, istilah pembelajaran atau mengajar juga terkandung proses belajar.¹²

Tujuan pembelajaran pada hakikatnya adalah diperolehnya perubahan tingkah laku individu. Perubahan tersebut merupakan akibat perbuatan belajar.¹³

b. Belajar dan Indikatornya

Proses belajar mengajar terjadi setiap saat dalam kehidupan. Kegiatan belajar atau proses pencarian ilmu di mulai sejak manusia lahir sampai akhir hayat. Islam telah menganjurkan perintah untuk belajar karena dapat memberi kebaikan kepada kehidupan manusia. Sebagaimana wahyu yang diturunkan kepada Rasulullah untuk membaca. Firman Allah SWT Q.S al-Alaq Ayat 1-5:

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ (1) خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ (2) اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ
(3) الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ (4) عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ (5)

“Bacalah dengan (menyebut) nama Rabb-mu yang menciptakan, Dia telah menciptakan manusia dengan segumpal darah. Bacalah, dan Rabb-mulah Yang Paling Pemurah, yang mengajar (manusia) dengan perantara kalam. Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya”. (Q.S. al-‘Alaq/96: 1-5)

¹²Hamruni, *Strategi Dan Model-Model Pembelajaran Aktif*, hlm, 41-42.

¹³ Sardiman, *Interaksi dan Motivasi Belajar-Mengajar*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2010), hlm. 23

Al-Qur'an surat al-Alaq ayat 1-5 bahwa Allah memerintahkan manusia untuk membaca sekalipun tidak bisa menulis. Ayat tersebut dapat ditafsiri bahwa manusia diperintahkan oleh Allah untuk mempelajari apa yang telah diciptakan-Nya yaitu al-Qur'an dan semesta alam. Ayat selanjutnya menyatakan bahwa Allah menciptakan manusia dari segumpal darah dan membekalinya dengan akal pikiran sehingga bisa mempelajari seluruh isi bumi.¹⁴

Belajar dalam psikologi dan pendidikan dikenal dengan bahasa inggris "*Learning*".¹⁵ Beberapa pakar pendidikan mendefinisikan belajar sebagai berikut:

- 1) Gagne (1979) mengatakan bahwa belajar adalah perubahan disposisi atau kemampuan yang dicapai seseorang melalui aktivitas. Perubahan tersebut diperoleh dari pertumbuhan seseorang secara alamiah.
- 2) Travers (1977:6) mengatakan bahwa belajar adalah menghasilkan penyesuaian tingkah laku.
- 3) Cronbach (1954) mengatakan bahwa belajar adalah perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman.
- 4) Morgan (1984) mengatakan bahwa belajar perubahan perilaku yang bersifat permanen sebagai hasil dari pengalaman.¹⁶

¹⁴Ahmad Musthofa Al-Maraghy, *Tafsir Al-Maraghy* 30, (Semarang: Toha Putra, 1985), hlm. 325.

¹⁵Baharudin, *Pendidikan dan Psikologi Perkembangan*, hlm, 162

¹⁶Agus Suprijono, *Cooperative Learning*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2013), hlm 2-3

Disamping pengertian tersebut, bila membahas tentang belajar setidaknya akan muncul beberapa indikator sebagai berikut:

- 1) Belajar ditandai oleh adanya perubahan pengetahuan, sikap, tingkah laku, keterampilan yang relatif tetap dalam diri seseorang sesuai tujuan yang diharapkan.
- 2) Belajar terjadi melalui latihan dan pengalaman yang bersifat kumulatif.
- 3) Belajar merupakan proses aktif konstruktif yang terjadi melalui mental proses. Mental proses adalah serangkaian proses kognitif yang meliputi persepsi (perception), perhatian (attention), mengingat (memory), berpikir (thinking, reasoning) memecahkan masalah.¹⁷

c. Teori Hasil Belajar

Menurut Benyamin S.Bloom (1956) yang dikutip dalam buku Evaluasi Pembelajaran karya Shodiq Abdullah, menyatakan bahwa hasil belajar dapat dikelompokkan ke dalam tiga domain, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor.¹⁸ Dari ketiga ranah tersebut, masing-masing memiliki kategori di antaranya:

1) Ranah kognitif (*cognitive domain*)

Ranah kognitif berkaitan dengan hasil berupa pengetahuan, kemampuan, dan kemahiran intelektual. Ranah kognitif mencakup kategori :

¹⁷ Sardiman, *Interaksi dan Motivasi Belajar-Mengajar*, hlm. 38

¹⁸ Shodiq Abdullah, *Evaluasi Pembelajaran*, hlm.19.

a) Pengetahuan (*knowledge*)

Pengetahuan merupakan kemampuan siswa untuk mengenali atau mengetahui adanya konsep, fakta, atau istilah-istilah tanpa harus mengerti atau dapat menggunakannya.

b) Pemahaman (*comprehension*)

Pemahaman merupakan kemampuan siswa untuk memahami atau mengerti apa yang diajarkan, mengetahui apa yang sedang dikomunikasikan dan dapat memanfaatkan isinya tanpa harus menghubungkannya dengan hal-hal lain.

c) Penerapan (*application*)

Penerapan merupakan kemampuan siswa untuk menerima kesanggupan ide-ide umum, tata cara, ataupun metode-metode, prinsip-prinsip, serta teori-teori dalam situasi baru dan konkret.¹⁹

d) Analisis (*analysis*)

Analisis merupakan kemampuan siswa untuk menguraikan suatu situasi tertentu ke dalam unsur-unsur pembentuknya agar menjadi lebih jelas.

e) Sintesis (*syntesis*)

Sintesis merupakan kemampuan untuk menghasilkan sesuatu yang baru dengan jalan menggabungkan berbagai faktor yang ada. Hasil yang diperoleh berupa tulisan dan rencana (mekanisme).

¹⁹ Daryanto, *Evaluasi Pendidikan* , hlm. 106 -110.

f) Penilaian (*evaluation*)

Penilaian merupakan kemampuan siswa untuk mengevaluasi situasi, keadaan, pernyataan, atau konsep berdasarkan suatu kriteria tertentu yang bersifat intern dan ekstern.²⁰

2) Ranah afektif (*affective domain*)

Ranah afektif berkenaan dengan sikap dan nilai. Tipe hasil belajar afektif tampak pada peserta didik dalam berbagai tingkah laku seperti perhatian terhadap pelajaran, disiplin, motivasi belajar, menghargai pendidik dan teman sekelas, kebiasaan belajar, dan hubungan sosial.²¹ Kategori tujuan pembelajaran afektif adalah sebagai berikut :

- a) Penerimaan (*receiving*), yaitu semacam kepekaan dalam menerima rangsangan (stimulasi) dari luar yang datang kepada siswa dalam bentuk masalah, situasi, dan gejala. tipe ini mencakup kesadaran, keinginan untuk menerima stimulus, kontrol, dan seleksi gejala atau rangsangan dari luar.
- b) Penanggapan (*responding*), yaitu reaksi yang diberikan oleh seseorang terhadap stimulasi yang datang dari luar. Hal ini mencakup ketepatan reaksi, perasaan, kepuasan dalam menjawab stimulus dari luar yang datang kepada dirinya.

²⁰ Daryanto, *Evaluasi Pendidikan*, hlm. 113-116.

²¹ Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, hlm 29-

- c) Penilaian (*valuing*), berkenaan dengan nilai dan kepercayaan terhadap gejala atau stimulus. Evaluasi ini mencakup kesediaan menerima nilai, latar belakang, atau pengalaman untuk menerima nilai dan kesepakatan terhadap nilai tersebut.
- d) Pengorganisasian (*organization*), yaitu pengembangan dari nilai ke dalam satu sistem organisasi, termasuk hubungan satu nilai dengan nilai lain, pemantapan dan prioritas nilai yang telah dimilikinya. Hal ini mencakup konsep tentang nilai, dan organisasi sistem nilai.
- e) Karakteristik dengan suatu nilai (*characterization by a value or value complex*), yaitu keterpaduan semua sistem nilai yang telah dimiliki seseorang yang mempengaruhi pola kepribadian dan tingkah lakunya.²²

Ciri hasil belajar afektif dapat dilihat ketika peserta didik waktu belajar di sekolah. Sikap tersebut dapat dilihat dalam hal:

- a) Kemampuan untuk menerima pelajaran dari pendidik.
- b) Perhatian terhadap apa yang dijelaskan pendidik.
- c) Keinginan untuk mendengarkan dan mencatat uraian pendidik.
- d) Penghargaan terhadap pendidik.
- e) Hasrat untuk bertanya pada pendidik.

Sikap siswa setelah selesai pelajaran dapat dilihat dalam hal:

- a) Kemauan siswa untuk mempelajari bahan pelajaran lebih lanjut.
- b) Kemauan siswa untuk menerapkan hasil pelajaran dalam praktik kehidupan sesuai dengan tujuan dan isi yang terdapat dalam mata pelajaran tersebut.

²² Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, hlm. 30.

c) Senang terhadap guru dan mata pelajaran yang diberikan.²³

3) Ranah psikomotorik (*Psikomotorik domain*)

Hasil belajar psikomotorik tampak dalam bentuk keterampilan (*skill*) dan kemampuan bertindak individu. Ada enam tingkatan keterampilan, yaitu :

- a) Gerakan refleks (keterampilan pada gerakan yang tidak sadar)
- b) Keterampilan pada gerakan-gerakan dasar.
- c) Kemampuan perseptual, termasuk didalamnya membedakan visual, membedakan auditif dan motoris.
- d) Kemampuan di bidang fisik, misalnya kekuatan, keharmonisan dan ketepatan.
- e) Gerakan-gerakan *skill*, mulai dari keterampilan sederhana sampai pada keterampilan yang kompleks.
- f) Kemampuan yang berkenaan dengan komunikasi *non-decursive* seperti gerakan ekspresif dan interpretatif.²⁴

Hasil belajar adalah perubahan perilaku secara keeluruhan bukan hanya satu aspek potensi kemanusiaan saja. Artinya hasil belajar tersebut tidak dilihat secara fragmentis atau terpisah , melainkan komprehensif.²⁵

²³Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, hlm. 31.

²⁴ Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, hlm. 30-31.

²⁵Nana Sudjana, *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*, hlm.3 7

3. Model Pembelajaran Sinektik

a. Pengertian Model Sinektik

Sinektik berarti strategi mempertemukan berbagai macam unsur, dengan menggunakan kiasan untuk memperoleh satu pandangan baru. Model sinektik berorientasi untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, ekspresi kreatif, empati dan wawasan dalam hubungan sosial.

Sinektik merupakan pendekatan baru yang menarik untuk mengembangkan kreativitas dan aktivitas kelompok dalam organisasi industri. Individu dilatih untuk mampu bekerja sama dan mampu mengatasi masalah (*problem-solvers*) atau sebagai orang yang mampu mengembangkan produksi (*products-developers*).²⁶

b. Tujuan dan Asumsi

Model sinektik mempunyai empat pandangan tentang kreativitas seperti berikut :

- 1) Kreativitas sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Semua orang sering menemukan masalah yang menuntut kreativitas dalam berbagai bidang kehidupan. Oleh karena itu, model ini dirancang untuk meningkatkan kemampuan seseorang dalam memecahkan masalah, mengekspresikan sesuatu secara kreatif, menunjukkan empati, dan memiliki wawasan sosial.

²⁶Bruce Joyce, *Models Of Teaching*...., hlm 269-270

- 2) Proses kreativitas bukanlah hal misterius. Proses ini dapat melatih seseorang secara langsung sehingga dapat meningkatkan kreativitasnya.
- 3) Penemuan yang kreatif pada hakikatnya sama dalam berbagai bidang.
- 4) Penemuan yang kreatif dari individu dan kelompok pada dasarnya serupa. Individu dan kelompok membangkitkan ide dan hasil dalam bentuk yang serupa.²⁷

c. Aktivitas Metafora

Inti dari model sinektik ialah aktivitas metafora yang meliputi analogi langsung, analogi personal dan konflik yang dipadatkan. Kegiatan metaforis bertujuan menyajikan perbedaan konseptual antara diri siswa dengan obyek yang dihadapi atau materi yang dipelajari, misalnya dengan cara meminta mengendalikan sistem tubuhnya sebagai jaringan transportasi.

Metafora memperkenalkan konsep jarak antar siswa dengan obyek, atau subyek lain, mendorong berpikir original. Sebagai contoh: siswa diminta memikirkan pelajarannya sebagai sebuah sepatu tua atau sebuah sungai. Guru memberikan struktur metafora. Siswa dapat memikirkan segala sesuatu yang telah dikenalnya melalui suatu pendekatan baru.

²⁷Aunurrahman, Belajar dan Pembelajaran, (Bandung: Alfabeta, 2009), hlm 162-163

Sebaliknya guru dapat meminta siswa untuk memikirkan suatu topik baru melalui pendekatan yang telah diketahuinya dan mereka diminta untuk membandingkannya guna transportasi sistem. Aktivitas metaforik membantu para siswa untuk dapat menghubungkan ide-ide dari hal-hal yang telah dikenalnya menuju ke hal-hal baru atau dari suatu perspektif baru menuju ke hal yang dikenal.

Adapun beberapa tipe analogi yang dipergunakan sebagai dasar latihan sinektik yaitu:

1) Analogi personal

Menuntut siswa empati terhadap ide atau objek yang dibandingkan. Siswa menjadi bagian dari elemen fisik suatu problema. Identifikasi dilakukan terhadap individu, binatang atau benda-benda mati. Analogi personal sangat menekankan keterlibatan empati. Kerelaan melibatkan diri terhadap obyek sangat dibutuhkan dalam analogi personal, semakin rela melibatkan diri maka semakin besarlah konsep jarak yang diperoleh. Adapun tingkat keterlibatan individu dalam analogi personal yaitu:

- (a) Mendeskripsikan fakta
- (b) Mengidentifikasi dengan perasaan
- (c) Mengidentifikasi empatetik dengan suatu yang hidup
- (d) Identifikasi empatetik dengan benda mati

Manfaat mengenal tingkatan analogi personal ini bukan untuk mengenal bentuk-bentuk aktivitas metaforik, tetapi untuk memberikan tuntunan bagaimana menetapkan konsep yang baik.

siswa dapat menciptakan jarak yang dekat dan lebih memungkinkan memperoleh ide-ide baru dengan adanya analogi.

2) Analogi langsung

Analogi langsung merupakan perbandingan dua objek atau konsep. Perbandingan tidak harus identik dalam segala hal. Analogi ini untuk mentransposisikan kondisi-kondisi topik atau situasi permasalahan asli yang pada situasi lain untuk menghadirkan pandangan baru tentang gagasan atau masalah.

3) Konflik padat

Konflik padat adalah cara mengontraskan dua ide dengan memberi label singkat, biasanya dengan hanya dua kata, misalnya “sangat galak atau sangat ramah”.²⁸

d. Tahap – tahap Model Sinektik

Ada dua strategi yang mendasari prosedur sinektik yaitu :

1) Strategi pertama ; menciptakan situasi yang baru

Strategi ini dirancang agar siswa memahami masalah, ide, atau produk dalam sesuatu yang baru yang akhirnya memperjelas kreativitas.

Strategi ini membantu para siswa melihat sesuatu yang dikenalnya melalui sesuatu yang tidak dikenal dengan menggunakan analogi–analogi untuk menciptakan konsep jarak.

Tahapan dari strategi ini antara lain :

a) Tahap pertama : mendiskripsikan kondisi saat ini

²⁸Bruce Joyce, *Models Of Teaching...*, hlm 254-256

Guru meminta siswa untuk mendiskripsikan situasi atau suatu topik yang mereka lihat saat ini.

b) Tahap kedua : analogi langsung

Siswa mengemukakan analogi langsung, salah satu diseleksi dan selanjutnya dikembangkan.

c) Tahap ketiga : analogi personal

Para siswa “menjadi” analogi yang diseleksinya pada fase kedua.

d) Tahap keempat : konflik padat

Berdasarkan fase kedua dan ketiga siswa mengemukakan beberapa konflik dan dipilih salah satu.

e) Tahap kelima: analogi langsung

Para siswa mengembangkan dan menyaleksi analogi langsung lainnya berdasarkan konflik tadi.

f) Tahap keenam: memeriksa kembali tugas awal

Guru meminta para siswa meninjau kembali tugas atau masalah yang sebenarnya dan menggunakan analogi yang terakhir atau pengalaman langsung.

Struktur strategi pertama disajikan pada tabel 2.

Tabel 2 Strategi Pertama Model Pengajaran Sinektik

Tahap pertama: Mendeskripsikan Situasi Saat Ini	Tahap kedua: Analogi Langsung
--	--

Guru meminta siswa mendeskripsikan situasi atau topik seperti yang mereka lihat saat ini.	Siswa mengusulkan analogi-analogi langsung, memilihnya, dan mengeksplorasi (mendeskripsikan)-nya lebih jauh.
Tahap ketiga: Analogi personal	Tahap keempat: Konflik Padat
Siswa “menjadi” analogi yang telah mereka pilih dalam tahap kedua	Siswa mengambil deskripsi-deskripsi dari tahap kedua dan ketiga, mengusulkan beberapa analogi konflik padat, dan memilih salah satunya.
Tahap kelima: Analogi Langsung	Tahap keenam: Memeriksa Kembali Tugas Awal
Siswa membuat dan memilih analogi langsung yang lain, yang didasarkan pada analogi konflik padat	Guru meminta siswa kembali pada tugas atau masalah awal dan menggunakan analogi terakhir dan atau seluruh pengalaman sinektiknya.

2) Strategi kedua : memperkenalkan keanehan

Strategi ini dirancang untuk membuat sesuatu yang baru, ide-ide yang tidak dikenal menjadi lebih berarti. Strategi kedua memberikan pemahaman para siswa untuk menambah dan

memperdalam hal-hal yang baru atau materi yang sulit. Berikut adalah tahapan dari strategi yang kedua :

a) Tahap pertama : input substantif

Guru menyajikan suatu informasi yang baru

b) Tahapan kedua : analogi langsung

Guru mengusulkan analogi langsung dan meminta siswa mendeskripsikannya.

c) Tahapan ketiga : analogi personal

Guru meminta siswa menjadi analogi langsung.

d) Tahapan keempat : membedakan analogi

Para siswa menjelaskan dan menerangkan kesamaan antara materi yang baru dengan analogi langsung.

e) Tahapan kelima : menjelaskan perbedaan

Para siswa menjelaskan mana analogi – analogi yang tidak sesuai.

f) Tahapan keenam : eksplorasi

Para siswa mengeksplorasi kembali kebenaran topik dengan batasan-batasan mereka.

g) Tahapan ketujuh : membuat analogi

Para siswa menyiapkan analogi langsung dan menjelajahi persamaan dan perbedaannya.²⁹

Struktur strategi kedua disajikan pada tabel 3.

²⁹Bruce Joyce, *Models Of Teaching...*, hlm 258-265

Tabel 3 Stuktur Strategi Kedua

Tahap pertama: Input substantif	Tahap kedua: Analogi Langsung
Guru menyediakan informasi tentang topik baru	Guru mengusulkan analogi langsung dan meminta siswa mendeskripsikan-nya
Tahap ketiga: Analogi personal	Tahap keempat: Membedakan analogi
Guru meminta siswa “menjadi” analogi langsung	Siswa mengidentifikasi dan menjelaskan poin-poin kesamaan antara materi baru dengan analogi langsung.
Tahap kelima: Menjelaskan perbedaan-perbedaan	Tahap keenam: Eksplorasi
Siswa menjelaskan dimana saja analogi-analogi yang tidak sesuai	Siswa mengeksplorasi kembali topic asli
Tahap ketujuh: Membuat analogi Siswa menyiapkan analogi langsung dan mengeksplorasi persamaan-persamaan dan perbedaan-perbedaan	

e. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Sinektik

Kelebihan dan kekurangan model pembelajaran sinektik adalah sebagai berikut :

1) Kelebihan

- a) Strategi ini bermanfaat untuk mengembangkan pengertian baru pada diri siswa tentang suatu masalah sehingga siswa sadar bagaimana bertindak laku dalam situasi tertentu.
- b) Strategi ini bermanfaat karena dapat mengembangkan kejelasan pengertian dan internalisasi pada diri siswa tentang materi baru.
- c) Strategi ini dapat mengembangkan berpikir kreatif, baik pada diri siswa maupun guru.
- d) Strategi ini dilaksanakan dalam suasana kebebasan intelektual dan kesamaan martabat antara siswa.
- e) Strategi ini membantu siswa menemukan cara berpikir baru dalam memecahkan suatu masalah.

2) Kelemahan

- a) Model pembelajaran sinektik sulit dilakukan oleh guru dan siswa jika sudah terbiasa menggunakan cara lama yang menekankan pada penyampaian informasi.
- b) Model sinektik menitikberatkan pada berpikir reflektif dan imajinatif dalam situasi tertentu, maka kemungkinan besar

siswa kurang menguasai fakta-fakta dan prosedur pelaksanaan atau keterampilan.³⁰

4. Materi Archaeobacteria dan Eubacteria

Menurut Whittaker, organisme dikelompokkan menjadi lima kingdom, yaitu kingdom Monera, Protista, Plantae, Fungi, dan Animalia. Eubacteria dan Archaeobacteria termasuk kedalam kingdom Monera. Seiring dengan perkembangan analisis molekuler, Carl Woese dari *University of Illionis* mengelompokkan organisme menjadi 2 domain, yaitu domain Eukarya yang terdiri atas Protista, Plantae, Fungi, dan Animalia, dan domain prokariota yang terdiri atas Arhaebacteria dan Eubacteria. Menurut Thomas Cavalier Smith (1993), Archaeobacteria dan Eubacteria masuk kedalam sistem 8 kingdom, 6 Kingdom yang lain diantaranya Archezoa, Protozoa, Chromista, Fungi, Plantae, dan Animalia.³¹

Cyanophyta (alga hijau-biru) yang dalam sistem lima kingdom disejajarkan dengan Eubacteria (bakteri) sekarang dimasukkan ke dalam kelompok Cyanobacteria. Cyanobacteria adalah bakteri yang memiliki kemampuan berfotosintesis. Organisme prokariota adalah organisme yang tidak mempunyai

³⁰ Miftahul Huda, *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran n*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar,) hlm. 89

³¹ Neil A. Campbell, *Biologi Jilid 2*, (Jakarta; Erlangga, 2003), hlm 106

membran inti. Prokariota dibedakan atas Archaeobacteria dan Eubacteria.³²

a. Pengertian Archaeobacteria dan Eubacteria

Istiah Archaeobacteria berasal dari bahasa Yunani, *archaio*, yang artinya kuno. Para ahli mengajukan hipotesis bahwa Archaeobacteria merupakan sel-sel paling awal (kuno) yang memiliki hubungan kekerabatan dekat dengan organisme eukariotik (memiliki membrane inti sel). Archaeobacteria hidup di lingkungan yang ekstrim yang mirip dengan dugaan lingkungan kehidupan awal di bumi.³³

Istilah Eubacteria berasal dari bahasa Yunani, *eu*, yang artinya sejati. Eubacteria meliputi sebagian besar organisme prokariotik yang dapat hidup di manapun (kosmopolit). Eubacteria merupakan kelompok makhluk hidup yang sehari-hari dikenal sebagai bakteri. Bakteri adalah organisme renik, uniseluler, prokariot, dan umumnya tidak memiliki klorofil.³⁴ Perbedaan Archaeobacteria dan Eubacteria disajikan dalam Tabel 4.

³² George H. Fried dan George J. hademenos, *Schaum's Outlines Biologi Edisi Kedua*, (Jakarta: Erlangga, 2006) hlm 314

³³ Neil A. Campbell, *Biologi Jilid 2...*, hlm 106

³⁴ Bonny Ira Puspita Dewi, *Modul Bakteri*, (Malang: Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri, 2013), hlm. 23

Tabel 4 Perbedaan Archaeobacteria dan Eubacteria

Pembeda	Archaeobacteria	Eubacteria
Dinding sel	Tak memiliki peptidoglikan	Mengandung peptidoglikan
Lipid membran plasma	Bercabang-cabang secara unik	Berantai lurus
Pigmen fotosintetik	bakteriorodopsin	Bakterioklorofil
Ribosom	Mirip dengan eukariota	Tidak mirip eukariota
Flagella	Tidak ada	Ada (seringkali)
Habitat	Hidup di lingkungan ekstrem seperti pada lumpur di dasar rawa dan danau, saluran pencernaan hewan dan manusia, serta di bawah lapisan es Greenland.	Hidup di semua tempat seperti pada tanah, perairan, udara.

b. Archaeobacteria

1) Ciri-Ciri Umum

- a) Susunan tubuh sangat sederhana, dinding sel tidak tersusun atas peptidoglikan;
- b) habitat pada lingkungan ekstrim yang tidak semua organisme mampu hidup di sana;
- c) terdiri atas satu sel yang hidup berkoloni atau berupa filamen berukuran kecil.

2) Klasifikasi

Berdasarkan habitatnya, Archaeobacteria dibedakan menjadi:

a) Metanogen

Hidup pada lingkungan anaerobik yang ekstrim seperti pada lumpur di dasar rawa dan danau, saluran pencernaan hewan dan manusia, serta di bawah lapisan es Greenland. Kelompok ini mampu menghasilkan gas metana (CH_4) dari H_2 dan CO_2 . Contoh: *Lachnospira multiporus* (memecah pektin), *Succinomonas amylolytica* dan *Ruminococcus albus* (memecah selulosa).

b) Halofil

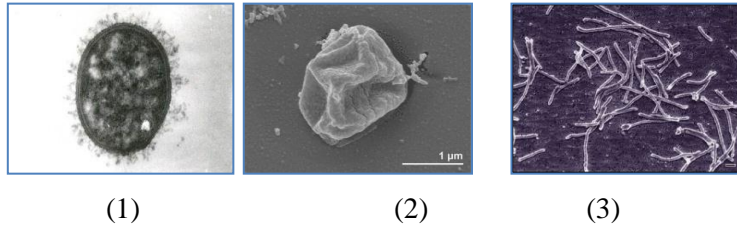
Habitat pada lingkungan yang berkadar garam tinggi (12 – 15%, sementara kadar garam air laut sekitar 3,5%). Contoh: genus *Halobacterium*, *Halorubrum*, *Halococcus* dan *Haloarcula*.

c) Termofil

Hidup pada lingkungan bersuhu tinggi dan bersifat asam.

Contohnya genus *Sulfolobus* dan *Pyrolobus fumarii*.³⁵

Gambar Archaeobacteria disajikan pada Gb. 1



Gambar 1 Macam-macam Archaeobacteria (1) Bakteri metanogen
(2) Bakteri Halofil (3) Bakteri Termofil³⁶

3) Peranan

Archaeobacteria juga mempunyai peranan yang penting bagi kehidupan manusia, diantaranya yaitu:

- a) Enzim dari Archaeobacteria ditambahkan ke dalam sabun cuci atau deterjen untuk meningkatkan kemampuan sabun cuci dan deterjen pada suhu dan pH tinggi. Contohnya Archaeobacteria dari kelompok termofil.
- b) Enzim Archaeobacteria juga digunakan dalam industri makanan untuk mengubah pati jagung menjadi dekstrin (sejenis karbohidrat). Contohnya Archaeobacteria dari kelompok metanogen.

³⁵ George H. Fried, *Schaum's Outlines Biologi Edisi Kedua...*, hlm.

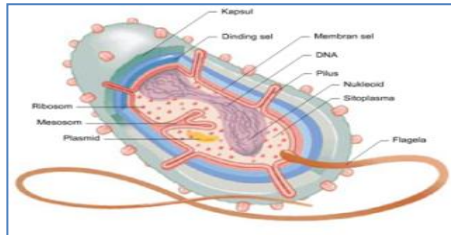
³⁶ <http://permatasarinur.blogspot.com/2013/04/archaeobacteria-eubacteria-10.html> diakses 16 Agustus 2015

- c) Archaeobacteria digunakan untuk mengatasi pencemaran, misalnya tumpahan bahan bakar minyak (BBM).
 - d) Penghasil gas bio untuk bahan bakar alternatif. Contohnya Archaeobacteria dari kelompok metanogen³⁷
- c. Eubacteria (bakteri)
- 1) Ciri-ciri bakteri:
 - a) Mikroorganisme dengan rata-rata panjang 2 – 3 μm , lebar 1-2 μm , dan diameter 1 mikron;
 - b) bersifat uniseluler, hidup secara sendiri-sendiri (soliter) atau berkelompok (koloni);
 - c) bentuk sel relatif tetap karena dinding sel tersusun atas peptidoglikan;
 - d) mampu membentuk endospora yaitu spora berdinding tebal yang tahan terhadap kondisi lingkungan yang buruk;
 - e) struktur tubuh tersusun atas kapsul, dinding sel, membran plasma, sitoplasma, DNA, mesosom, ribosom, dan plasmid;³⁸

Gambar struktur tubuh bakteri disajikan pada Gb. 2

³⁷ Bonny Ira Puspita Dewi, *Modul Bakteri...*, hlm. 16

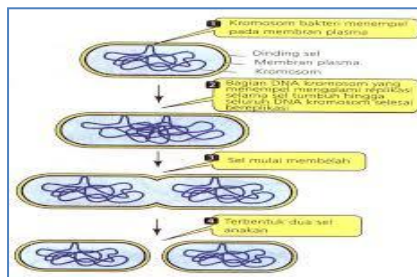
³⁸ Marielle Hoefnagels, *Biology: Concepts and Investigations*, (New York: Mc Graw Hill Education, 2015), hlm 347.



Gambar 2 Struktur Tubuh Bakteri³⁹

2) Reproduksi bakteri

Reproduksi bakteri terjadi secara asexual dan paraseksual. Reproduksi bakteri secara asexual dilakukan melalui pembelahan biner. Gambar pembelahan biner disajikan pada Gb. 3.



Gambar 3 Pembelahan Biner⁴⁰

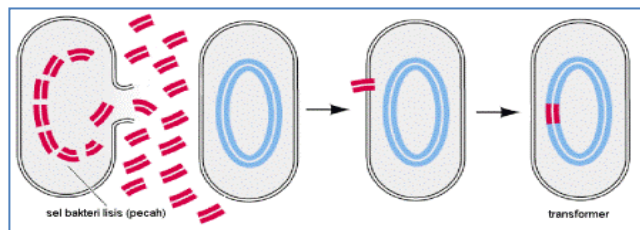
Bakteri juga dapat bereproduksi dengan cara pertukaran materi genetik dengan bakteri lainnya. Proses perpindahan materi genetik semacam ini disebut juga paraseksual atau rekombinasi genetik. Rekombinasi genetik menghasilkan dua sel bakteri yang mempunyai

³⁹<http://bimaandikurniawan.blogspot.com/2011/10/bakteri-ciri-dan-struktur.html> diakses pada tanggal 16 Agustus 2015

⁴⁰http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._BIOLOGI/196805091994031-KUSNADI/BUKU_SAKU_BIOLOGI_SMA,KUSNADI_dkk/Kelas_XII/4._Reproduksi_Sel/REPRODUKSI_SEL_zV2.pdf

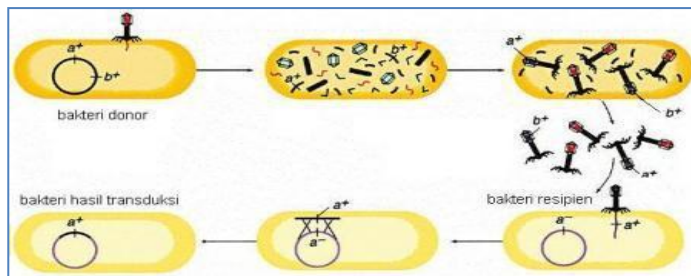
materi genetik kombinasi dari keduanya. Proses rekombinasi genetik dapat terjadi melalui tiga metode berikut:

- a) Transformasi adalah proses perpindahan materi genetik ke dalam sel bakteri. Bakteri yang melakukan transformasi contohnya adalah *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Bacillus*, dan *Rhizobium*. Gambar pembelahan biner disajikan pada Gb. 4.



Gambar 4 Transformasi Bakteri⁴¹

- b) Transduksi adalah perpindahan materi genetik dari satu bakteri ke bakteri lain melalui perantara bakteriofage. Gambar pembelahan biner disajikan pada Gb. 5

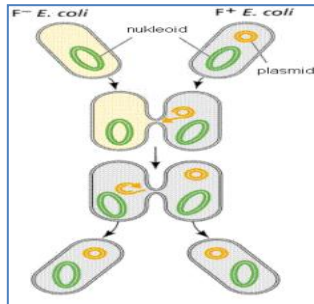


Gambar 5 Transduksi Bakteri⁴²

⁴¹<http://noxarya.blogspot.com/2012/05/konjugasi-tranduksi-dan-transformasi.html> diakses pada tanggal 16 Agustus 2015

⁴²<http://noxarya.blogspot.com/2012/05/konjugasi-tranduksi-dan-transformasi.html> diakses pada tanggal 16 Agustus 2015

- c) Konjugasi adalah perpindahan materi genetik secara langsung melalui kontak sel dengan membentuk struktur seperti jembatan pili di antara dua sel bakteri yang berdekatan. Konjugasi umumnya terjadi pada bakteri gram negatif, misalnya *Escherichia coli*. Gambar pembelahan biner disajikan pada Gb. 6.



Gambar 6 Konjugasi Bakteri⁴³

3) Klasifikasi

a) Berdasarkan cara memperoleh makanan

- (1) Bakteri heterotrof adalah bakteri yang mendapatkan makanan yang berupa senyawa organik dari organisme lainnya. Bakteri heterotrof terbagi menjadi 2 yaitu:

(a) Saprofit: mengambil nutrisi dari organisme yang telah mati dan menguraikan sisa-sisa makhluk hidup.

Contohnya *Escherichia coli*

(b) Parasit: mengambil nutrisi dari organisme yang masih hidup. Contohnya *Mycobacterium tuberculosis*.

⁴³<http://noxarya.blogspot.com/2012/05/konjugasi-tranduksi-dan-transformasi.html> diakses pada tanggal 16 Agustus 2015

(2) Bakteri autotrof adalah bakteri yang dapat membuat makanan sendiri dari senyawa anorganik. Bakteri autotrof terbagi menjadi 2 yaitu:

(a) *fotoautotrof* (menggunakan sumber energi cahaya matahari), contohnya bakteri hijau (*bakterioklorofil*) dan bakteri ungu (*bakteriopurpurin*);

(b) *kemoautotrof* (menggunakan sumber energi kimia), contohnya Nitrobacter, Nitrosomonas, dan Nitrosococcus.

b) Berdasarkan kebutuhan oksigen

(1) Bakteri aerob obligat (Membutuhkan O₂ bebas dalam hidupnya), contohnya Nitrosomonas dan *Mycobacterium tuberculosis*.

(2) Bakteri anaerob obligat adalah bakteri yang tidak membutuhkan oksigen dalam hidupnya. Jika ada oksigen, maka bakteri akan mati. Contohnya *Clostridium tetani* dan bakteri denitrifikasi.

(3) Bakteri anaerob fakultatif tumbuh dengan adanya atau tidak adanya O₂. contohnya *E. coli* dan *Salmonella*.⁴⁴

c) Berdasarkan bentuknya

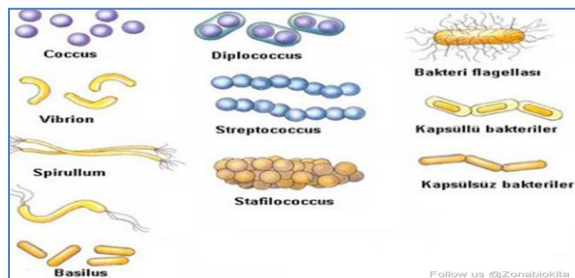
Bakteri mempunyai 3 bentuk yaitu batang, bola dan spiral. Bentuk-bentuk Bakteri disajikan pada tabel 5.

⁴⁴ Marielle Hoefnagels, *Biology: Concepts and Investigation...*, hlm 349-340.

Tabel 5 Bentuk Bakteri⁴⁵

Bentuk Bakteri	Macam	Contoh
batang (bacillus)	monobasilus	<i>Escherichia coli</i>
	diplobasil	<i>Salmonella typhosa</i>
	streptobasil	<i>Bacillus anthracis</i>
bola (coccus)	monokokus	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>
	diplokokus	<i>Diplococcus pneumoniae</i>
	streptokokus	<i>Streptococcus mutans</i>
	sarkina	<i>Thiosarcina rosea</i>
	stafilokokus	<i>Staphylococcus aureus</i>
spiral (spirillum)	vibrio	<i>Vibrio cholerae</i>
	spirochaeta	<i>Treponema pallidum</i>
	spirillum	<i>Thiospirillopsis floridana</i>

Gambar bentuk bakteri disajikan pada Gb. 7.



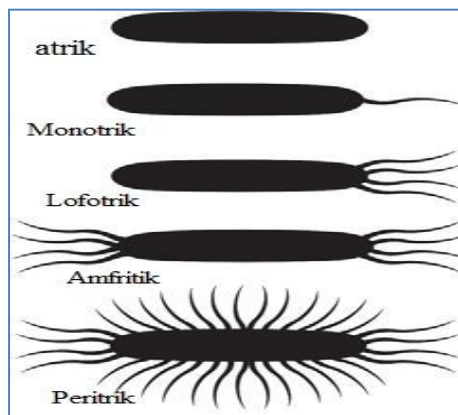
Gambar 7 Bentuk-bentuk Bakteri⁴⁶

⁴⁵ Koes Irianto, *Mikrobiologi: Menguk Dunia Mikroorganisme*, (Jakarta: Yrama Widya, 2007), hlm. 56-58

d) Berdasarkan letak flagelanya, bakteri dibedakan:

- (1) Atrik, tidak memiliki flagela.
- (2) Monotrik, memiliki satu flagela dan melekat pada salah satu ujung sel.
- (3) Lofotrik, memiliki banyak flagela dan melekat pada salah satu ujung sel.
- (4) Amfitrik, memiliki satu flagela dan masing-masing melekat pada kedua ujung sel.
- (5) Peritrik, memiliki flagela yang tersebar pada seluruh permukaan sel.⁴⁷

Gambar struktur flagella bakteri disajikan pada Gb. 8.



Gambar 8 Struktur Flagela Bakteri⁴⁸

⁴⁶<http://zonabiokita.blogspot.com/2013/05/macam-macam-bentuk-bakteri.html> diakses pada tanggal 16 agustus 2015

⁴⁷ Geo F. Brooks, *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, & Adelberg*; alih bahasa, Huriawati Hartanto [et al](Jakarta: EGC, 2007), hlm. 33

4) Peranan

a) Bakteri yang menguntungkan manusia

- (1) *Escherichia coli* hidup pada *colon* manusia yang membantu membusukkan makanan dan pembentukan vitamin K.
- (2) *Lactobacillus casei* digunakan dalam proses pembuatan keju.
- (3) *Acetobacter xylinum* digunakan untuk pembuatan *nata de coco*.
- (4) *Clostridium butiricum* menghasilkan asam butirat.
- (5) *Lactobacillus bulgaricus* digunakan untuk pembuatan susu masam (*yoghurt*).
- (6) *Streptomyces griceus* menghasilkan antibiotik streptomisin.
- (7) Bakteri nitrifikasi membantu pembentukan nitrat dalam tanah, seperti *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, dan *Nitrobacter*.
- (8) *Rhizobium leguminosorum* bersimbiosis mutualisme dengan akar tumbuhan polong-polongan, berfungsi mengikat nitrogen bebas dari udara

b) Bakteri yang merugikan manusia

- (1) *Mycobacterium tuberculosis* merupakan penyebab penyakit TBC

⁴⁸<http://de-fairest.blogspot.com/2013/09/macam-macam-bakteri-berdasarkan-letak.html> diakses pada tanggal 16 agustus 2015

- (2) *Treponema pallidum* merupakan penyebab penyakit raja singa (*sifilis*)
- (3) *Vibrio cholerae* merupakan penyebab penyakit *kolera*
- (4) *Shigella dysenteriae* merupakan penyebab penyakit disentri

c) Penyebab penyakit pada tumbuhan

- (1) *Agrobacterium tumefaciens* mengakibatkan tumor pada tumbuhan.
- (2) *Pseudomonas cattleyae* menyerang tanaman anggrek.
- (3) *Pseudomonas solanacearum* menyerang tanaman pisang.
- (4) *Bacterium papaya* menyerang tanaman papaya.

d) Bakteri penghasil Racun

- (1) *Pseudomonas cocovenans* menghasilkan racun asam bongkrek.
- (2) *Clostridium botulinum* menghasilkan racun botulinum pada makanan kaleng yang sudah rusak
- (3) *Leuconostoc mesentroides* menyebabkan makanan berlendir⁴⁹

5) Bakteri gram positif dan gram negatif

Pewarnaan gram (*Gram Stain*) digunakan dalam taksonomi mikroba. Pemberian nama metode ini didasarkan pada nama **Hans Christian Gram** seorang dokter Denmark yang mengembangkan suatu teknik pada tahun 1884, untuk membedakan dua jenis

⁴⁹ Bonny Ira Puspita Dewi, Modul Bakteri..., hlm. 22-23

dinding sel yang berbeda. Bakteri diwarnai dengan suatu zat warna violet dan yodium, dibilas dengan alkohol, dan kemudian diwarnai sekali lagi dengan zat warna merah. Struktur dinding sel akan menentukan respon pewarnaan. Bakteri gram positif yang sebagian besar dinding selnya mengandung peptidoglikan akan menyerap zat warna violet. Bakteri gram negatif memiliki lebih sedikit peptidoglikan, yang terletak di suatu gel periplasmik antara membran plasma dan suatu membran bagian luar. Zat warna violet yang digunakan dalam pewarnaan gram sangat mudah dibilas dari bakteri gram negatif, akan tetapi selnya tetap menahan zat warna merah.⁵⁰

Kebanyakan bakteri gram positif ialah kemoheterotrof. Contohnya adalah *Lactobacillus*, *L. Acidophilus*, *Clostridium* dan *Bacillus*.⁵¹ Contoh bakteri gram negatif adalah *Salmonella*.⁵²

6) Cyanobacteria

Cyanobacteria dianggap sebagai bakteri dan diklasifikasikan sebagai sebuah divisi Cyanobacteria dalam Eubacteria. Dasar penggolongan Cyanobacteria sebagai alga adalah kemiripannya dalam hal proses fotosintetik dengan alga dan bahkan dengan metafit (tumbuh-tumbuhan bersel banyak). Cyanobacteria

⁵⁰ Neil A. Campbell, *Biologi Jilid 2...*, hlm 108

⁵¹ Cecie Starr, *Biologi: Kesatuan dan keragaman Makhluk Hidup*, (Jakarta: Salemba Teknika, 2012), hlm 382.

⁵² Marielle Hoefnagels, *Biology: Concepts and Investigations...*, hlm 348.

memecah air untuk menghasilkan oksigen dan mengandung klorofil a. Cyanobacteria tersebar luas dan merupakan bagian dari populasi-populasi perintis di daerah-daerah yang sulit untuk ditinggali.⁵³

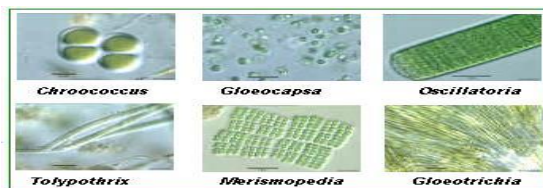
a) Ciri-Ciri Umum

- (1) Fotoautotrof, melakukan fotosintesis;
- (2) Mengandung pigmen biru (fikosianin), hijau (klorofil), dan jingga (karotenoid);
- (3) Reproduksi secara aseksual dengan pembelahan biner misalnya Cyanophyta bersel satu, dan fragmentasi misalnya Cyanophyta bentuk koloni.⁵⁴

b) Klasifikasi

- (1) Cyanobacteria bersel satu *Gleocapsa*, *Chroococcus*
- (2) Cyanobacteria berbentuk koloni: *Polycythis*
- (3) Cyanobacteria berbentuk benang: *Nostoc*, *Anabaena*, *Oscillatoria*.

Macam-macam Cyanobacteria disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9 Macam-Macam *Cyanobacteria*⁵⁵

⁵³ George H. Fried dan George J. hademenos, *Schaum's Outlines Biologi Edisi Kedua...*, hlm 314

⁵⁴ Cecie Starr, *Biologi: Kesatuan dan Keragaman Makhluk Hidup...*, hlm. 380-381

c) Peranan

- (1) Menyuburkan tanah dengan mengikat N₂, contohnya *Anabaena azollae*
- (2) Berperan sebagai fitoplankton dalam ekosistem perairan.
- (3) Berperan sebagai vegetasi perintis karena dapat membuka kemungkinan organisme lain untuk hidup ditempat yang sulit (batu-batuan, sumber air panas, air tercemar).

7) Pembiakan bakteri

Pembiakan bakteri dilakukan untuk tujuan penelitian, mempelajari sifat dan aktivitas bakteri spesies tertentu, atau untuk persediaan. Hasil pembiakan satu spesies bakteri dalam suatu medium disebut biakan murni. Pembiakan dapat dilakukan pada medium cair (misalnya kaldu rebusan daging), medium padat (misalnya kentang), atau medium kental (misalnya agar-agar yang dicampur gelatin, gelatin dapat diperoleh dari rebusan tulang).

Sebelum pembiakan dilakukan, alat dan wadah yang digunakan harus disterilisasi untuk mencegah tumbuhnya mikroorganisme lain yang tidak diinginkan. Alat berupa kawat tusuk untuk memindahkan bakteri, harus dipanaskan dalam api. Setelah bibit bakteri ditanam, wadah ditutup rapat hingga tumbuh koloni-koloni bakteri. Berbagai jenis bakteri menunjukkan koloni

⁵⁵<http://widyanepetik.blogspot.com/2012/11/cyanobacteria-gangang-hijau-biru.html> diakses 16 agustus 2015

dengan bentuk, warna, tekstur permukaan, ukuran, dan kepekatan yang berbeda.⁵⁶

8) Usaha Manusia dalam menanggulangi bahaya bakteri

a) Sterilisasi

Sterilisasi adalah cara membebaskan suatu medium, alat, atau ruangan dari bakteri dan mikroorganisme lainnya. Sterilisasi ruangan dapat dilakukan dengan desinfektan, misalnya karbol sedangkan sterilisasi alat melalui pemanasan dengan autoklaf.

b) Melindungi Tubuh dari Bahaya Bakteri

Usaha yang dapat dilakukan manusia agar terhindar dari bahaya serangan bakteri, antara lain:

- (1) Menjaga agar tubuh memiliki system kekebalan yang kuat, yaitu dengan cara mengonsumsi makanan yang bergizi dengan jumlah yang mencukupi.
- (2) Meningkatkan sistem kekebalan tubuh dengan imunisasi atau vaksinasi terutama terhadap bakteri penyebab penyakit tertentu, misalnya vaksin DPT (diphtheria pertusis tetanus) untuk penyakit difteri, batuk rejan, dan tetanus; vaksin BCG untuk penyakit TBC; dan vaksin TCD untuk penyakit Tipus, kolera, dan disentri.

⁵⁶ Tim penyusun, *Buku Petunjuk Praktikum Mikrobiologi*, (Malang: Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2014), hlm 12

- (3) Selalu menjaga kebersihan badan, menggosok gigi secara teratur, berolahraga, serta beristirahat cukup dan berkualitas. Gunakan sabun untuk membersihkan tangan.

c) Pengolahan dan pengawetan Makanan

(1) Pemanasan

Pemanasan dibedakan menjadi 2 macam, yaitu:

(a) Pasteurisasi adalah pemanasan dengan suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ secara berulang-ulang sehingga tidak merusak bahan makanan tetapi dapat mematikan mikroba patogen, contohnya pasteurisasi susu.

(b) Sterilisasi adalah pemanasan sampai mendidih atau hingga suhu mencapai lebih dari 100°C , dengan tujuan mematikan semua mikroba beserta spora. Sterilisasi menggunakan autoklaf. Pemanasan autoklaf dilakukan pada suhu 121°C , selama 15-20 menit.

(2) Pengeringan

Prinsip dasar pengeringan adalah dehidrasi (pengeluaran air) dari bahan makanan. Pengeringan secara tradisional dilakukan dengan cara menjemur dibawah panas matahari, misalnya dalam pembuatan ikan asin, kerupuk, dan garam. Selain itu, pengeringan juga dapat dilakukan dengan bantuan api, misalnya pengasapan, sistem oven, dan pemanggangan.

(3) Pendinginan

Penyimpanan bahan makanan pada suhu rendah, atau mencapai titik beku menggunakan lemari es atau *cold storage*. Pendinginan menyebabkan mikroba menjadi tidak aktif.

(4) Penambahan bahan kimia (zat pengawet)

Penambahan bahan kimia (zat pengawet) bertujuan untuk mencegah pertumbuhan bakteri. Bahan pengawet organik antara lain gula, asam sorbet, asam propionate, asam benzoate dan asam asetat (cuka). Bahan pengawet anorganik adalah garam dapur, sulfit, natrium nitrit, dan natrium nitrat. Penggunaan formalin sangat dilarang, sebagai gantinya digunakan Chitosan dibuat dari limbah pengolahan kulit udang dan rajungan. Penggunaan bumbu dapur, seperti bawang putih, kunyit, cengkih, jahe dan lada hitam dapat menghambat pertumbuhan bakteri. makanan fermentasi juga lebih awet selama wadah tertutup rapat.

(5) Sistem kemasan

Kemasan makanan dapat berupa botol, kaleng, plastik, dan kertas berlapis alumunium. Tujuannya agar makanan terbebas dari kontaminasi mikroba dan udara luar. Bila kita membeli makanan dalam kemasan hendaknya

memperhatikan keutuhan wadah dan masa berlaku (masa kadaluwarsa).⁵⁷

B. Kajian Pustaka

Kajian pustaka terdiri atas penelitian terdahulu yang relevan dengan penulisan skripsi sebagai bahan perbandingan. Penulis akan mengkaji beberapa penelitian terdahulu untuk menghindari kesamaan objek dalam penelitian.

Hasil penelitian Riki Siswanto 2014 yang berjudul “Upaya Meningkatkan Hasil Belajar IPS dengan Menggunakan Model Pembelajaran Sinektik pada SDN-2 Pahandut Palangka Raya Tahun Pelajaran 2013/2014”. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut: (1) ada peningkatan aktivitas belajar peserta didik dalam pembelajaran IPS dengan menggunakan model pembelajaran sinektik pada peserta didik kelas IV SDN-2 Pahandut Palangka Raya Tahun Pelajaran 2013/2014 dengan adanya keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran dari tahap awal (*Pretest*) sampai siklus II dan (2) ada peningkatan hasil belajar IPS dengan menggunakan model pembelajaran sinektik pada peserta didik kelas IV SDN-2 Pahandut Palangka Raya Tahun Pelajaran 2013/2014. Hal ini dapat diketahui pada tahap awal dengan nilai rata-rata yaitu 61,0,

⁵⁷ Imaningtyas, Sri Ayu. *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*, (Jakarta: Erlangga, 2013), hlm. 97-99.

mengalami peningkatan dibandingkan pada siklus I yakni dengan nilai rata-rata 73,4. Nilai rata-rata kelas peserta didik pada siklus II lebih meningkat dari siklus sebelumnya yaitu dengan nilai rata-rata 81,2. Jadi, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran sudah dapat dikatakan berhasil dan melebihi nilai ketuntasan klasikal yaitu 97,1%.⁵⁸

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada tujuan penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran sinektik terhadap hasil belajar biologi materi Archaeobacteria dan Eubacteria siswa kelas X MAN 2 Kudus, sedangkan pada penelitian sebelumnya bertujuan untuk mendeskripsikan aktivitas peserta didik dalam pembelajaran IPS dengan menggunakan model pembelajaran sinektik pada peserta didik kelas IV SDN-2 Pahandut Palangka Raya Tahun Pelajaran 2013/2014 dan untuk mendeskripsikan ada tidaknya peningkatan hasil belajar IPS dengan menggunakan model pembelajaran sinektik pada peserta didik kelas I SDN-2 Pahandut Palangka Raya Tahun Pelajaran 2013/2014.

Hasil Penelitian Wela Dwi Marwati 2012 yang berjudul “Peningkatan Keterampilan Menulis Cerpen Siswa Kelas X2 dengan Model Pembelajaran Sinektik di SMA Negeri 1 Rembang, Purbalingga”. Berdasarkan hasil penelitian yang telah

⁵⁸Riki Siswanto, “Upaya Meningkatkan Hasil Belajar IPS dengan Menggunakan Model Pembelajaran Sinektik pada SDN-2 Pahandut Palangka Raya Tahun Pelajaran 2013/2014”, *Skripsi* (Palangkaraya: Universitas Muhammadiyah, 2014), hlm. i.

dilakukan adalah sebagai berikut: Penggunaan model Sinektik dapat meningkatkan keterampilan siswa kelas X2 di SMA N 1 Rembang, Purbalingga dalam menulis cerpen. Hasil pelaksanaan tindakan siklus I telah mengalami peningkatan, namun belum mencapai hasil yang optimal. Skor rata-rata menulis cerpen yang diperoleh siswa sebelum tindakan adalah 68,97 sedangkan skor rata-rata yang dicapai siswa pada akhir siklus I adalah 73,80 yang menjadi tolak ukur keterampilan menulis cerpen siswa. Skor tersebut telah mengalami peningkatan namun belum mencapai kriteria keberhasilan yaitu 75. Setelah tindakan siklus II, terjadi peningkatan dari segi hasil menulis cerpen siswa. Hal ini dapat dibuktikan dengan skor rata-rata yang dicapai siswa pada akhir siklus II yaitu 80,03. Selain itu, terjadi peningkatan kualitas proses pembelajaran menulis cerpen siswa kelas X2 SMA N 1 Rembang, Purbalingga. Siswa menjadi lebih berani bertanya, menjawab pertanyaan, mengemukakan pendapat dan berantusias saat pembelajaran menulis cerpen berlangsung. Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa model Sinektik dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan siswa kelas X2 SMA N 1 Rembang, Purbalingga dalam menulis cerpen.⁵⁹

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada tujuan penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk

⁵⁹Wela Dwi Marwati, "Peningkatan Keterampilan Menulis Cerpen Siswa Kelas X2 dengan Model Pembelajaran Sinektik di SMA Negeri 1 Rembang, Purbalingga", *Skripsi* (Yogyakarta: Universitas Negeri, 2012), hlm. 15

mengetahui efektivitas model pembelajaran sinektik terhadap hasil belajar biologi materi Archaeobacteria dan Eubacteria siswa kelas X MAN 2 Kudus, sedangkan pada penelitian sebelumnya bertujuan untuk meningkatkan keterampilan menulis cerpen siswa kelas X2 dengan model pembelajaran sinektik di SMA N 1 Rembang, Purbalingga agar siswa menjadi terampil menulis cerpen dengan memperhatikan unsur-unsur menulis cerpen yang mencakup fakta cerita, sarana cerita, tema dan mekanika penulisan.

Hasil Penelitian Indra Nur Hilal 2013 yang berjudul “Keefektifan Pembelajaran Menulis Cerpen dengan Menggunakan Model *Problem Based Instruction (PBI)* dan Model Sinektik pada Siswa SMA”. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut: Kelas yang menggunakan model Sinektik dalam pembelajaran menulis cerpen berdasarkan kisah pengalaman orang lain lebih baik dibanding kelas yang menggunakan model *Problem Based Instruction (PBI)*. Hambatan yang terjadi selama pelaksanaan pembelajaran menulis cerpen pada kelas yang menggunakan model Sinektik lebih sedikit dibandingkan kelas yang menggunakan model *Problem Based Instruction (PBI)*. Hasil pembelajaran menulis cerpen menggunakan model sinektik lebih efektif dibanding hasil pembelajaran menulis cerpen menggunakan model *Problem Based Instruction (PBI)*. Hasil ini berdasarkan berbagai uji yang telah dilakukan pada kedua kelas

tersebut. Pada kelas *Problem Based Instruction (PBI)* setelah dilakukan pengujian KKM, diperoleh $t_{hitung} = 1.538$ dan $t_{tabel} = 2,03$ dengan taraf signifikansi sebesar 5%. Hasil perhitungan menunjukkan $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan t berada di daerah penerimaan H_0 sehingga disimpulkan bahwa hasil kemampuan menulis cerita pendek setelah perlakuan lebih dari 75. Pada kelas sinektik setelah dilakukan pengujian KKM, diperoleh $t_{hitung} = 8,119$ dan $t_{tabel} = 2,04$ dengan taraf signifikansi sebesar 5%. Hasil perhitungan menunjukkan $t_{hitung} > -t_{tabel}$ dan t berada di daerah penerimaan H_0 sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil kemampuan menulis cerita pendek setelah perlakuan lebih besar dari 75. Setelah dilakukan uji perbedaan dua rata-rata (Uji t) antara kelas sinektik dengan kelas *Problem Based Instruction (PBI)* diketahui hasilnya dengan nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$, yaitu $3,52 < 2,00$. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kelas sinektik dengan kelas *Problem Based Instruction (PBI)*. Model sinektik lebih efektif digunakan dalam pembelajaran menulis cerita pendek dibandingkan model *Problem Based Instruction (PBI)*.⁶⁰

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada tujuan penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model pembelajaran sinektik terhadap

⁶⁰Indra Nur Hilal, "Keefektifan Pembelajaran Menulis Cerpen dengan Menggunakan Model Problem Based Instruction (PBI) dan Model Sinektik pada Siswa SMA", *Skripsi* (Semarang: Universitas Negeri, 2013), hlm. ii-iii.

hasil belajar biologi materi Archaeobacteria dan Eubacteria siswa kelas X MAN 2 Kudus, sedangkan pada penelitian sebelumnya bertujuan untuk mengetahui keefektifan pembelajaran menulis cerita pendek menggunakan model *Problem Based Instruction*, mengetahui keefektifan pembelajaran menulis cerita pendek dengan model sinektik, dan menguji keefektifan pembelajaran menulis cerpen dengan model *Problem Based Instruction* atau pembelajaran menulis cerpen dengan model sinektik pada siswa kelas X SMA.

C. Kerangka Berpikir

Salah satu model pembelajaran aktif adalah model pembelajaran sinektik. Sinektik dirancang untuk meningkatkan kreativitas individu dan kelompok. Inti model pembelajaran sinektik adalah kegiatan metaforis yang bertujuan menyajikan perbedaan konseptual antara diri siswa dengan obyek yang dihadapi atau materi yang dipelajari. Model pembelajaran sinektik berfungsi secara efektif khususnya pada siswa-siswa yang pasif dalam aktivitas pembelajaran akademik. Hasil belajar kognitif siswa dapat diukur setelah proses pembelajaran selesai melalui tes. Hasil belajar ini perlu diketahui oleh seorang pendidik (guru) sebagai bahan evaluasi mengenai seberapa jauh siswa memahami materi pelajaran.

Menurut Bambang Warsita, berhasil atau tidaknya seseorang dalam proses belajar disebabkan beberapa faktor yang

mempengaruhi pencapaian hasil belajar yaitu berasal dari dalam diri orang yang belajar (internal) dan ada pula dari luar dirinya (eksternal).⁶¹ Dalam metodologi pengajaran ada dua aspek yang paling menonjol yakni metode mengajar dan media pembelajaran sebagai alat bantu mengajar.⁶²

D. Rumusan Hipotesis

Secara etimologis, hipotesis berasal dari kata “*hypo*” yang berarti dibawah dan “*thesa*” yang berarti kebenaran. Kedua kata ini kemudian digunakan secara bersama menjadi hipotesis yang maksudnya adalah suatu kesimpulan yang masih kurang atau kesimpulan yang masih belum sempurna. yang dibuktikan secara statistik.⁶³ Hipotesis statistik ada jika penelitian bekerja dengan sampel. Jika tidak menggunakan sampel, maka tidak ada hipotesis statistik.⁶⁴

Hipotesis penelitian adalah jawaban-jawaban yang diharapkan atas permasalahan penelitian. Masalah dan hipotesis penelitian memberi arah dan fokus, struktur dan organisasi pengumpulan data, analisis serta interpretasi data yang dikumpulkan melalui penelitian yang dilakukan. Menurut

⁶¹Dalyono, *Psikologi Pendidikan*, hlm. 55.

⁶²Nana Sudjana dan Ahmad Rivai, *Media Pengajaran*, hlm.1.

⁶³M. Burhan Bungin, *Metode Penelitian Kuantitatif: Komunikasi, Ekonomi, dan Kebijakan Publik serta Ilmu-Ilmu Sosial Lainnya*. (Jakarta: Kencana, 2010), hlm. 75.

⁶⁴Sugiyono, *Metode Penelitian...*, hlm. 97.

Kerlinger, hipotesis memiliki pengertian sebagai pernyataan yang bersifat dugaan tentang hubungan antara dua variabel atau lebih. Pernyataan ini selalu diungkapkan dalam bentuk kalimat pernyataan dan menghubungkan baik secara umum maupun secara khusus tentang variabel yang satu dengan yang lain.⁶⁵

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah dan hipotesis yang akan diuji ini dinamakan hipotesis kerja, sebagai lawannya adalah hipotesis nol (nihil). Hipotesis kerja disusun berdasarkan teori yang di pandang handal, sedangkan hipotesis nol dirumuskan karena teori yang digunakan masih diragukan keandalannya.⁶⁶ Berdasarkan uraian di atas maka peneliti merumuskan hipotesis sebagai berikut:

1. Hipotesis Penelitian

Ha : Model pembelajaran sinektik **efektif** terhadap hasil belajar biologi pada materi Archaeobacteria dan Eubacteria kelas X MAN 2 Kudus tahun pelajaran 2015/2016

Ho : Model pembelajaran sinektik **tidak efektif** terhadap hasil belajar biologi materi Archaeobacteria dan Eubacteria siswa kelas X MAN 2 Kudus tahun pelajaran 2015/2016

⁶⁵Punaji Setyosari, *Metode Penelitian Pendidikan Dan Pengembangan*, (Jakarta: Media Group 2010), hlm 93.

⁶⁶Sugiyono, *Metode Penelitian...*, hlm. 97.

2. Hipotesis Statistik

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

$$H_o : \mu_1 \leq \mu_2$$

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode penelitian eksperimen. Bentuk eksperimen dalam penelitian ini adalah *true experimental design* dan jenis yang digunakan adalah *post test-only control design*. Desain penelitian menggunakan nilai *post test* dalam menguji hipotesis. Efek suatu perlakuan terhadap variabel terikat akan diuji dengan cara membandingkan keadaan variabel terikat pada kelompok eksperimen yang diberi perlakuan dengan kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan. Bentuk penelitian ini terdapat dua kelompok yang masing-masing dipilih secara random (R), kelompok pertama diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelas kontrol.¹ Desain penelitian dijelaskan sebagai berikut:²

R	X	O ₂
R		O ₄

¹Sugiyono, *Metode Penelitian...*, hlm. 112.

²Sugiyono, *Metode Penelitian...*, hlm. 112.

Keterangan:

- O2: nilai *posttest* siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran Sinektik
- O4: nilai *posttest* siswa yang tidak diberi model pembelajaran Sinektik

B. Tempat dan waktu penelitian

1. Tempat

Tempat untuk melakukan penelitian yaitu di MAN 2 Kudus, jalan Raya Kudus Jepara. Peneliti memilih MAN 2 Kudus karena sekolah ini setelah diobservasi selama 2minggu lebih menunjukkan bahwa peserta didik masih kesulitan dalam mempelajari materi biologi, dan proses belajar mengajar sehari-hari masih banyak metode ceramah.

2. Waktu

Waktu penelitian dilaksanakan selama 15 hari yaitu tanggal 19 s.d 27 Oktober 2015.

C. Populasi dan sampel

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.³ Dalam penelitian ini yang di gunakan sebagai populasi adalah siswa kelas X program Peminatan Ilmu-Ilmu

³Sugiyono, *Metode Penelitian...*, hlm. 117.

Alam dan Matematika (MIA) MAN 2 Kudus tahun pelajaran 2015/2016 yang terdiri dari 5 kelas dengan jumlah 160 siswa.

Sampling merupakan penentuan sampel dari suatu populasi.⁴ Pada penelitian ini teknik yang digunakan adalah *Simple Random Sampling*. *Simple Random Sampling* adalah pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi.⁵

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi.⁶ Sampel dari penelitian ini adalah siswa kelas X MIA5 sebagai kelas eksperimen, X MIA 4 sebagai kelas kontrol. Daftar populasi dan sampel penelitian disajikan pada tabel 6.

Tabel 6 daftar populasi dan sampel penelitian

No	Populasi	Jumlah siswa	Sampel
1.	X MIA 1	32 siswa	X MIA 4 (kelas kontrol)
2.	X MIA 2	32 siswa	X MIA 5 (kelas eksperimen)
3.	X MIA 3	32 siswa	
4.	X MIA 4	32 siswa	
5.	X MIA 5	32 siswa	

⁴Nana Syaodih Sukmadinata, *Metode Penelitian Pendidikan*, hlm. 251.

⁵Sugiyono, *Metode Penelitian...*, hlm. 120.

⁶Sugiyono, *Metode Penelitian...*, hlm. 118.

D. Variabel dan Indikator Penelitian

Variabel dalam penelitian merupakan suatu atribut atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Pada penelitian ini terdiri dari dua variabel, yaitu:

1. Variabel Independen (X)

Variabel bebas atau *independence variable* merupakan sebab yang diperkirakan dari beberapa perubahan dalam variabel terikat (Robbins, 2009: 23), biasanya dinotasikan dengan simbol X.⁷ Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembelajaran dengan menggunakan model Sinektik pada materi Archaeobacteria dan Eubacteria di kelas X MAN 2 Kudus. Indikator dari variabel independen ini adalah :

- a. Siswa mampu menjawab soal *post-tes* dengan tepat.
- b. Siswa mengalami peningkatan rata-rata setelah mengerjakan soal *post-test* materi Archaeobacteria dan Eubacteria.
- c. Nilai rata-rata hasil *post-tests* siswa pada materi Archaeobacteria dan Eubacteria mencapai nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 75.⁸

⁷ Sugiyono, *Metode Penelitian...*, hlm. 61.

⁸ Bruce Joyce, *Models Of Teaching...*, hlm. 252-253

2. Variabel Dependen (Y)

Variabel terikat atau *dependent variable* merupakan faktor utama yang ingin dijelaskan atau diprediksi dan dipengaruhi oleh beberapa faktor lain (Robbins, 2009: 23), biasa dinotasikan dengan Y.⁹ Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar peserta didik kelas X MAN 2 Kudus. Indikator dari variabel dependen ini adalah hasil nilai *post test* materi pokok Archaeobacteria dan Eubacteria.

E. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan *setting*, sumber dan cara.¹⁰ Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Wawancara

Wawancara adalah suatu teknik yang digunakan untuk memperoleh informasi tentang kejadian yang oleh peneliti yang tidak diamati sendiri secara langsung. Wawancara dilakukan peneliti terhadap guru mata pelajaran Biologi untuk mengetahui model pembelajaran yang pernah dilakukan, jumlah kelas X, dan persentase siswa yang memiliki nilai di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) berdasarkan ulangan harian materi Biologi yang pernah dilakukan.

⁹Sugiyono, *Metode Penelitian...*, hlm. 61.

¹⁰Sugiyono, *Metode Penelitian...*, hlm. 193.

2. Metode Tes

Tes seperangkat tugas yang direncanakan untuk memperoleh informasi tentang *trait* (sifat) atau atribut pendidikan atau psikologik yang setiap butir pertanyaan atau tugas tersebut mempunyai jawaban atau ketentuan yang dianggap benar.¹¹ Tes juga dapat diartikan sebagai seperangkat rangsangan (stimuli) yang diberikan kepada seseorang dengan maksud untuk mendapat jawaban yang dapat dijadikan dasar bagi penetapan skor angka.

Tes diberikan sesudah perlakuan (pembelajaran menggunakan model sinektik pada subjek penelitian). Pengambilan data melalui tes ini bertujuan untuk mengetahui hasil belajar kognitif yang diperoleh sesudah responden penelitian memperoleh perlakuan. Tes yang di gunakan adalah tes tertulis berbentuk tes objektif. Konstruksi instrumen terlampir pada lampiran 14.

Tes tertulis yaitu berupa sejumlah pertanyaan yang diajukan secara tertulis tentang aspek-aspek yang ingin diketahui keadaannya dari jawaban yang diberikan secara tertulis pula. Tes objektif adalah suatu tes yang disusun dimana setiap pertanyaan tes disediakan alternatif jawaban yang dapat di pilih. Tes ini dapat menghasilkan skor yang konstan, tidak bergantung kepada

¹¹Suharsimi Arikunto, *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. (Jakarta: Bumi Aksara), 2007. hlm. 53.

siapapun memberi skor, karena pemberi skor tidak dipengaruhi oleh sikap subjektivitasnya.¹²

3. Dokumentasi

Dokumentasi bertujuan untuk memperoleh data langsung dari tempat penelitian yang meliputi buku-buku yang relevan, peraturan, laporan kegiatan, foto-foto, film dokumenter, data yang relevan penelitian.¹³ Dokumen yang dikaji dalam penelitian ini adalah data siswa kelas X MIA 1, X MIA 2, X MIA 3, X MIA 4 dan X MIA 5.

F. Teknik Analisis Pra-perlakuan

Analisis pra-perlakuan adalah suatu langkah awal menentukan dalam penelitian yang terdiri atas analisis instrumen penelitian dan analisis kesahihan objek penelitian.

1. Analisis Instrumen

Sebelum soal tes digunakan untuk mengukur peserta didik, pada kelas sampel, soal tes terlebih dahulu diujicobakan. Uji coba dilakukan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal. Jika telah diketahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal,

¹²Margono, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), hlm. 70.

¹³Riduwan, *Skala Pengukuran Variabel-variabel*, (Bandung: Alfabeta, 2007), hlm. 31.

maka dipilih soal yang akan digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam belajar biologi.

a. Validitas

Validitas instrumen menunjukkan bahwa hasil dari suatu pengukuran menggambarkan segi atau segi yang diukur.¹⁴ Validitas butir soal dihitung dengan menggunakan rumus koefisien korelasi biserial. Rumus koefisien korelasi biserial adalah sebagai berikut:

$$\gamma_{pbi} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan :

γ_{pbi} = koefisien korelasi biserial

Mp = rerata skor dari subyek yang menjawab betul
bagi item yang dicari validitasnya

Mt = rerata skor total

St = standar deviasi dari skor total

p = proporsi siswa yang menjawab benar

$$(p = \frac{\text{banyaknya siswa yang benar}}{\text{jumlah seluruh siswa}})$$

q = proporsi siswa yang menjawab salah
($q = 1 - p$)

¹⁴Nana Syaodih Sukmadinata, *Metode Penelitian Pendidikan*, hlm. 228.

Hasil γ_{pbi} (koefisien korelasi biseral) yang didapat dari perhitungan dibandingkan dengan harga r_{tabel} . Harga r_{tabel} dihitung dengan taraf signifikansi 5% dan N sesuai dengan jumlah peserta didik. Jika $\gamma_{pbi} > r_{tabel}$, maka dapat dinyatakan butir soal tersebut valid.¹⁵

b. Tingkat Kesukaran

Untuk mengetahui tingkat kesukaran soal dapat digunakan rumus:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P : Indeks kesukaran

B : Banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

JS : Jumlah seluruh siswa peserta tes¹⁶

Kriteria yang digunakan:

P 1,00 sampai 0,30 adalah sukar

P 0,31 sampai 0,70 adalah cukup (sedang)

P 0,71 sampai 1,00 adalah mudah¹⁷

¹⁵Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm 72.

¹⁶Daryanto, *Evaluasi Pendidikan*, hlm. 180-181.

¹⁷Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm. 210

c. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan masing-masing item, atau juga totalitas instrumen untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa berkemampuan rendah.¹⁸ Besarnya angka yang menunjukkan daya pembeda soal disebut indeks diskriminasi. Semakin tinggi indeks daya pembeda soal berarti soal tersebut semakin mampu membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Rumus yang digunakan untuk mencari daya pembeda soal dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

D	:	Daya Pembeda
J_A	:	Banyaknya peserta kelompok atas
J_B	:	Banyaknya peserta kelompok bawah
B_A	:	Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar
B_B	:	Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

¹⁸Shodiq Abdullah, *Evaluasi Pembelajaran*, hlm.103.

$PA = \frac{B_A}{J_A}$: Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

$PB = \frac{B_B}{J_B}$: Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar¹⁹

Kriteria yang digunakan dalam menentukan daya pembeda adalah:

D : 0,0 – 0,22 : jelek (*poor*)

D : 0,20 – 0,40 : cukup (*satisfactory*)

D : 0,40 – 0,70 : baik (*good*)

D : 0,70 – 1,00 : baik sekali (*excellent*)

D : negatif, semuanya tidak baik, jadi semua butir soal yang mempunyai nilai D negatif sebaiknya dibuang saja.²⁰

d. Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas adalah ketetapan suatu tes apabila diteskan kepada subyek yang sama. Rumus yang digunakan untuk mencari reliabilitas pada penelitian ini adalah rumus Kuder Richardson 20 (KR-20).

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{s_t^2 - \sum p_i q_i}{s_t^2} \right)$$

¹⁹Daryanto, *Evaluasi Pendidikan*, hlm. 186.

²⁰Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm.218.

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

p = proporsi subyek yang menjawab dengan benar

q = proporsi subyek yang menjawab dengan salah
($q = 1 - p$)

$\sum p_i q_i$ = jumlah hasil perkalian antara p dan q

k = banyaknya item

s_t^2 = Standar Deviasi dari test (akar varian)

hasil r_{11} yang didapat dari perhitungan dibandingkan dengan harga r_{tabel} *product moment*. Harga r_{tabel} dihitung dengan taraf signifikan 5% dan n sesuai dengan jumlah peserta uji coba. Jika $r_{11} \geq r_{tabel}$, maka dapat dinyatakan bahwa instrumen (soal) tersebut reliabel.²¹

2. Analisis Keabsahan Objek Penelitian

Analisis keabsahan objek penelitiandigunakan untuk menentukan apakah objek yang dipilih sah secara statistik sebagai obyek penelitian. Analisis tersebut menunjukkan apakah kedua kelompok (eksperimen dan kontrol) memiliki tingkat homogenitas yang sama. Analisis dilakukan melalui dokumen hasil nilai ulangan biologi semester ganjil kelas X tahun ajaran 2015/2016 yang menggunakan dua uji yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

²¹Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, hlm. 100-101.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh didistribusikan normal atau tidak. Pengujian normalitas data dengan menggunakan rumus chi kuadrat:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:

χ^2 = normalitas sampel

f_o = frekuensi yang diobservasi

f_h = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas interval

Jika hitung $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$ dengan dk= k-1, maka diambil kesimpulan data terdistribusi normal.²²

b. Uji Homogenitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang ditetapkan berasal dari populasi yang memiliki varian yang relatif sama. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$F_{\text{hitung}} = \frac{\text{variansterbesar}}{\text{variansterkecil}}$$

Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

1) Menghitung rata-rata (\bar{x})

²²Sugiyono, *Statistika untuk Penelitian*, (Bandung: CV Alfabeta, 2007), hlm. 107.

- 2) Menghitung varians (s^2) dengan rumus:²³

$$s^2 = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n-1}$$

Keterangan:

s^2 = varians sampel

n = jumlah sampel

- 3) Membandingkan F_{hitung} dengan $F_{tabel} \frac{1}{2} \alpha$ $\square (nb-1)(nk-1)$ dan $dk=(k1)$. Apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data berdistribusi homogen.²⁴

G. Analisa Pasca-penelitian

Jika perlakuan telah selesai diberikan, maka diadakan tes untuk mengambil data hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tahapan analisis data tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Uji normalitas dan uji homogenitas akhir

Analisis ini dilakukan dengan menggunakan data tentang nilai hasil belajar siswa setelah diberikan perlakuan. Nilai tersebut harus diuji kembali dengan uji normalitas dan homogenitas untuk menentukan kelas tersebut tetap dalam keadaan normal setelah adanya perlakuan sebagaimana langkah pengujian pada saat uji normalitas dan homogenitas pada tahap awal.

²³Sugiyono, *Statistik untuk Penelitian*, hlm. 57.

²⁴Punaji Setyosari, *Metode ...*, hlm 250-252.

2) Uji perbedaan dua rata-rata

Setelah kedua sampel diberi perlakuan yang berbeda, maka dilaksanakan tes akhir. Teknik statistik yang digunakan adalah teknik *t-test* untuk menguji signifikan perbedaan dua buah mean yang berasal dari dua buah distribusi. Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data *post-test*. Hasil *post-test* digunakan sebagai dasar dalam menguji hipotesis penelitian, yaitu hipotesis diterima atau ditolak. Sebuah pembelajaran dikatakan efektif jika memenuhi syarat ketuntasan belajar, yaitu jika rata-rata hasil belajar siswa mencapai minimal 75.

Pengujian hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan :

μ_1 = rata-rata nilai akhir (*Post-test*) kelas eksperimen

μ_2 = rata-rata nilai akhir (*Post-test*) kelas kontrol

Hipotesis diatas dapat diuji dengan menggunakan rumus uji t (pihak kanan).

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$\text{dengan } s^2 = \frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 : skor rata-rata dari kelompok eksperimen

\bar{x}_2 : skor rata-rata dari kelompok kontrol.

n_1 : banyaknya subyek kelompok eksperimen

n_2 : banyaknya subyek kelompok kontrol

s_1^2 : varians kelompok eksperimen

s_2^2 : varians kelompok kontrol

s^2 : varians gabungan

Kriteria pengujian: H_0 ditolak dan H_a diterima: jika $t_{hitung} > t_{tabel}$. Derajat kebebasan untuk daftar distribusi t ialah $(n_1 + n_2 - 2)$ dengan peluang $(1 - \alpha)$. Jika H_0 ditolak dan H_a diterima, berarti rata-rata hasil belajar kelas eksperimen lebih baik dari pada rata-rata hasil belajar kelas kontrol .²⁵

²⁵Sugiyono, *Statistik untuk Penelitian*, hlm. 273.

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

Pada bab ini, penulis akan mengkaji beberapa pokok bahasan diantaranya deskripsi data, analisis data, pembahasan hasil penelitian dan keterbatasan penelitian.

A. Deskripsi Data

Penelitian dilaksanakan di MAN 2 Kudus mulai tanggal 19 Oktober 2015 s.d 27 Oktober 2015. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas X Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam (MIA) Semester Gasal Tahun ajaran 2015/2016 dengan jumlah 170 siswa yang terbagi menjadi 5 kelas yaitu, kelas X MIA 1, X MIA 2, X MIA 3, X MIA 4, dan X MIA 5. Adapun kelas yang digunakan untuk penelitian adalah kelas X MIA 4 sebagai kelas kontrol dengan jumlah 32 siswa dan X MIA 5 sebagai kelas eksperimen dengan jumlah 32 siswa sedangkan untuk kelas uji coba dilakukan di kelas X MIA 3 dengan jumlah 32 siswa. Sebelum kelas tersebut diberi perlakuan dengan model pembelajaran yang berbeda, terlebih dahulu kelas eksperimen dan kelas kontrol dipastikan memiliki kemampuan yang seimbang. Oleh karena itu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas yang diambil dari nilai ulangan harian semester gasal pada materi Keanekaragaman Hayati mata pelajaran Biologi tahun pelajaran 2015/2016.

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimen murni yang berdesain *Posttest-Only Control* yang berarti desain penelitian dalam pengujian rumusan hipotesis hanya menggunakan hasil dari nilai *Post-test* antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas kontrol diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran diskusi tanpa model sinetik dan kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran sinetik. Desain penelitian ini adalah sebagai berikut.¹

R	X	O ₂
R		O ₄

Keterangan:

O₂: Nilai *post-test* siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran sinetik.

O₄: Nilai *post-test* siswa yang tidak diberi pembelajaran dengan model pembelajaran sinetik.

Secara garis besar penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap, yaitu:

1. Tahap Persiapan

- a. Melakukan observasi untuk mengetahui subjek dan objek penelitian.
- b. Membuat rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), menyiapkan lembar kerja siswa (LKS), dan menyiapkan

¹Sugiyono, *Metode Penelitian...*, hlm. 112.

lingkungan belajar yaitu perlengkapan dan peralatan yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran.

- c. Menyusun kisi-kisi instrumen tes uji coba.
 - d. Menyusun instrumen tes berupa soal-soal yang berbentuk pilihan ganda dengan 5 pilihan jawaban dengan jumlah 40 soal.
 - e. Menguji coba instrumen tes kepada siswa yang telah mendapatkan materi *Archaeobacteria* dan *Eubacteria* yaitu kelas X MIA 3.
 - f. Menganalisis soal uji coba validitas, tingkat kesukaran soal, daya pembeda dan reliabilitas soal yang kemudian mengambil soal yang valid untuk dijadikan soal *post-test*.
2. Tahap Pelaksanaan
- a. Pelaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen

Pembelajaran yang dilaksanakan pada kelas eksperimen yaitu kelas X MIA 5 adalah menggunakan model pembelajaran Sinektik. Waktu yang digunakan dalam pembelajaran ini adalah 4 kali pertemuan (6 x45 menit), pertemuan pertama tanggal 20 Oktober 2015, pertemuan ke dua 21 Oktober 2015, pertemuan ketiga 24 oktober 2015 dan pertemuan keempat 27 Oktober 2015.

Langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran Sinektik adalah sebagai berikut:

- 1) Guru menyampaikan kompetensi yang ingin dicapai.
- 2) Guru memberikan sedikit pengantar tentang pembelajaran Sinetik dan modul materi Archaeobacteria dan Eubacteria.
- 3) Guru membentuk kelas menjadi 5 kelompok yang beranggotakan 6-7 orang.
- 4) Guru mengajukan pertanyaan tentang situasi atau benda (benda mati atau benda hidup) yang dapat dianalogikan dengan Archaeobacteria dan Eubacteria.
- 5) Guru meminta kelompok 1, 3, 5 diminta mengidentifikasi situasi atau benda (benda mati atau benda hidup) yang sebanding dengan archaeobacteria dan Eubacteria, dan selanjutnya siswa diminta juga untuk mendeskripsikan situasi/topik tersebut. (**Analogi langsung**)
- 6) Guru meminta kelompok 2 dan 4 diminta untuk “mengandaikan dirinya” seolah-olah menjadi Archaeobacteria dan Eubacteria. Kelompok tersebut melengkapi jawaban pada soal LKS yang telah diperoleh. (**Analogi personal**)
- 7) Guru meminta kelompok 2 dan 4 mengidentifikasi dan menjelaskan poin-poin kesamaan antara materi Archaeobacteria dan Eubacteria dengan analogi langsung (**membandingkan analogi-analogi**).
- 8) Kelompok 1, 3, 5 diminta untuk mengklasifikasi hasil kesamaan dan perbedaan antara situasi/ benda yang dianalogikan ke dalam tabel yang ada di dalam LKS. (**menjelaskan perbedaan-perbedaan**)

- 9) Guru meminta siswa mengeksplorasi materi archaeobacteria dan eubacteria kembali. (**eksplorasi**)
- 10) Guru meminta siswa mengumpulkan informasi/ data yang yang didapat dan dicari yang sesuai dengan ide-ide yang yang ditemukan
- 11) Guru meminta masing-masing kelompok mempresentasikan hasil lembar kerja siswa (LKS)
- 12) Guru mendengar secara kritis deskripsi metaforis dari siswa
- 13) Guru mengajak siswa untuk menyimpulkan pelajaran
- 14) Guru melakukan penilaian dan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.

b. Pelaksanaan pembelajaran pada kelas kontrol

Pembelajaran yang digunakan pada kelas kontrol yaitu kelas X MIA 4 adalah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran konvensional (diskusi dan tanya jawab). Waktu yang digunakan dalam pembelajaran ini adalah 4 kali pertemuan (6 x 45 menit), pertemuan pertama dan kedua tanggal 19 Oktober 2015, pertemuan ketiga 20 Oktober 2015 dan pertemuan keempat tanggal 27 Oktober 2015.

Metode pembelajaran menggunakan model pembelajaran diskusi dan tanya jawab. Sumber belajar dari modul materi Archaeobacteria dan Eubacteria, buku paket dan penjelasan guru. Langkah-langkah model pembelajaran diskusi dan tanya jawab sebagai berikut:

- 1) Guru menyampaikan kompetensi yang ingin dicapai.
- 2) Guru membagikan modul materi dan melakukan tanya jawab sebagai pengantar.
- 3) Guru membentuk kelompok pembelajaran menjadi 5 kelompok.
- 4) Guru meminta setiap siswa membaca materi Archaeobacteria dan Eubacteria yang berkaitan dengan ciri-ciri, struktur, fungsi, klasifikasi, peranan Archaeobacteria, Sianobakteria dan Eubacteria, pembiakan bakteri, serta usaha manusia dalam menanggulangi bahaya bakteri.
- 5) Guru meminta setiap kelompok berdiskusi lebih lanjut mengenai materi sistem ekskresi yang telah di dapat dari membaca modul materi dan buku paket.
- 6) Setiap anggota kelompok bekerja sama melengkapi LKS dan mempresentasikan hasil diskusi, kelompok yang tidak presentasi memperhatikan dan menyiapkan pertanyaan.
- 7) Guru memberikan pertanyaan kepada siswa untuk mengetahui pemahaman siswa.
- 8) Guru mengajak siswa untuk menyimpulkan pelajaran.

3. Tahap Evaluasi Pembelajaran

Evaluasi merupakan pelaksanaan tes untuk mengukur kemampuan siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah mendapat pembelajaran materi Archaeobacteria dan Eubacteria dengan menggunakan model pembelajaran yang berbeda. Penerapan tes tertulis atau evaluasi ini bertujuan untuk

mendapatkan data tentang hasil belajar siswa setelah mendapat perlakuan. Data yang didapatkan dari evaluasi dengan cara *Post-test* merupakan data akhir yang dapat digunakan sebagai pembuktian hipotesis penulis. *Post-test* dilakukan satu pertemuan (1x45 menit) yaitu pada tanggal 27 Oktober 2015 pada jam pertama (7.00-7.45 wib) untuk kelas eksperimen dan jam ke dua (07.45 -08.30 wib) untuk kelas kontrol.

B. Analisis Pra-perlakuan

Analisis pra-perlakuan terdiri atas analisis instrumen dan analisis keabsahan objek penelitian.

1. Analisis Instrumen

Analisis instrumen dilakukan pada soal uji coba tes obyektif yang berupa pilihan ganda berjumlah 40 soal dengan 5pilihanyang telah diujikan di kelas yang sudah pernah mendapatkan materi Archaeobacteria dan Eubacteria yaitu kelas X MIA3. Analisis instrumen digunakan untuk memastikan bahwa instrumen tersebut valid, memiliki ragam tingkat kesukaran dan daya pembeda serta reliabel, sehingga soal tersebut benar-benar dapat digunakan sebagai soal *Post test* untuk kelas eksperimen dan kontrol.

a. Validitas

Analisis validitas digunakan untuk mengetahui valid atau tidaknya butir soal tes. Uji Validitas dilakukan satu tahap. Butir soal tes yang tidak lolos uji validitasdibuang dan tidak digunakan sedangkan item tes

yang lolos pada uji validitas kemudian diuji indeks kesukaran dan daya pembeda soal.

Berdasarkan uji coba soal yang telah dilaksanakan dengan jumlah peserta uji coba, $N = 27$ dan taraf signifikansi 5 % di dapat $r_{\text{tabel}} = 0,381$. Butir soal dikatakan valid jika $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$ (r_{hitung} lebih besar dari 0,381), sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 7Validitas Butir Soal Tahap Satu

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	Prosentase
1.	Valid	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 13, 15, 16, 18, 20, 21, 23, 25, 26, 28, 29, 31, 33, 36, 38, 40	23	57,5%
2.	Invalid	7, 8, 10, 11, 12, 14, 17, 19, 22, 24, 27, 30, 32, 34, 35, 37, 39	17	42,5%

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 6.

Perhitungan validitas butir soal diperoleh 23 soal valid dan 17 soal tidak valid. Soal yang valid kemudian diuji indeks kesukaran dan daya pembeda.

b. Indeks Kesukaran

Analisis indeks kesukaran digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaran soal apakah soal tersebut memiliki kriteria sedang, sukar atau mudah. Berdasarkan hasil perhitungan indeks kesukaran butir soal diperoleh:

Tabel 8 Analisis Indeks Kesukaran

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	Prosentase
1.	Sukar	-	-	-
2.	Sedang	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 13, 15, 16, 18, 21, 23, 25, 26, 28, 29, 31, 36, 38, 40	21	91,3%
3.	Mudah	20, 33	2	8,7 %

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7.

c. Daya Pembeda

Analisis daya pembeda digunakan untuk mengetahui kemampuan soal atau instrumen dalam membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa yang berkemampuan rendah. Berdasarkan hasil perhitungan daya pembeda soal diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 9 Analisis Daya Pembeda

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	Prosentase
----	----------	------------	--------	------------

1.	Baik Sekali	13, 21, 23, 26, 31,	5	21,7 %
2.	Baik	3,4, 5, 6, 9, 15,16, 18, 20, 25, 28, 29, 33, 36, 38, 40	16	69,5%
3.	Cukup	1, 2	2	8,7%
4.	Jelek	-	-	-

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 8.

d. Reliabilitas Instrumen

Butir soal instrumen yang telah lolos uji validitas, selanjutnya dilakukan uji reliabilitas. Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban instrumen. Instrumen yang baik secara akurat memiliki jawaban yang konsisten untuk kapanpun instrumen itu disajikan. Hasil perhitungan koefisien reliabilitas 20 diperoleh $r_{11} = 0,5136$ adalah kriteria pengujian sangat tinggi, karena nilai koefisien korelasi tersebut berada pada interval 0,8 – 1,0. Hasil $r_{11}(0,5136) > r_{\text{tabel}}(0,388)$, sehingga instrumen soal tersebut reliabel. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 9.

2. Analisis Kesahihan Objek Penelitian

Analisis kesahihan objek penelitiandigunakan untuk menentukan apakah objek yang dipilih sah secara statistik sebagai obyek penelitian. Analisis dilakukan melaluidokumen nilai hasil

ulangan harian semester gasal siswa kelas X MIA 4 dan X MIA 5 pada materi keanekaragaman hayati mata pelajaran biologi tahun pelajaran 2015/2016 dengan dua uji statistik yaitu normalitas dan uji homogenitas. Hasil analisis menunjukkan apakah kedua kelompok eksperimen dan kontrol memiliki tingkat homogenitas yang sama.

1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data tersebut terdistribusi normal atau tidak. Pengujian dilakukan dengan uji *Chi-Kuadrat*. Hasil pengujian dapat dilihat dalam tabel distribusi frekuensi berikut:

Tabel 10Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Awal
Kelas Kontrol (X MIA4)

No	Interval Kelas	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)
1	47-53	1	3,125
2	54-60	2	6,25
3	61-67	7	21,8
4	68-74	14	43,75
5	75-81	5	15,625
6	82-88	3	9,375
Jumlah		32	100

Tabel 11Daftar Distribusi Frekuensi Nilai Awal
Kelas Eksperimen (X MIA 5)

No	Interval kelas	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)
1	58-62	2	6,25
2	63-67	5	15,625
3	68-72	7	21,875
4	73-77	9	28,125
5	78-82	6	18,75
6	83-87	3	9,375
Jumlah		32	100

Kriteria pengujian yang digunakan untuk taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k-1$. Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data berdistribusi normal dan sebaliknya jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$ maka data tidak berdistribusi normal. Hasil pengujian normalitas data dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 12Data Hasil Uji Normalitas Awal

Kelas	χ^2_{hitung}	Dk	χ^2_{tabel}	Ket
Eksperimen (X MIA 5)	8,07	5	11,070	Normal
Kontrol (X MIPA 3)	7,52	5	11,070	Normal

Tabel di atas menunjukkan uji normalitas nilai awal pada kelas eksperimen (X MIA 5) untuk taraf signifikansi 5% dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $\chi^2_{hitung} = 8,07$ dan $\chi^2_{tabel} = 11,070$ menunjukkan bahwa $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, sehingga data tersebut berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya dapat di lihat pada Lampiran 16.

Uji normalitas nilai awal pada kelas kontrol (X MIA 4) untuk taraf signifikansi 5% dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $\chi^2_{hitung} = 7,52$ dan $\chi^2_{tabel} = 11,070$. Menunjukkan bahwa $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, sehingga data tersebut juga berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 17.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah kedua kelas (eksperimen dan Kontrol) mempunyai varian yang sama (homogen) atau tidak. Uji kesamaan dua varian data dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

Kedua kelas mempunyai varian yang sama jika menggunakan $\alpha = 5\%$ menghasilkan $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka kedua kelas dikatakan homogen. Dari hasil perhitungan diperoleh:

$$S_1^2 = 64,36$$

$$S_2^2 = 47,76$$

Maka dapat dihitung :

$$F_{hitung} = \frac{64,36}{47,76} = 1,347$$

Perhitungan uji homogenitas untuk sampel diatas diperoleh

$F_{hitung} = 1,347$ dengan peluang $\frac{1}{2} \alpha$ dan taraf signifikansi sebesar $\alpha = 5\%$ serta dk pembilang = $32 - 1 = 31$ dan dk penyebut = $32 - 1 = 31$ yaitu $F_{tabel} = 1,8$ menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$, sehingga data bervariasi homogen.

Tabel 13Data Hasil Uji Homogenitas Awal

No	Kelas	F_{hitung}	F_{tabel}	Kriteria
1	X MIA 4	1,347	1,8	Homogen
2	X MIA 5			

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 18.

C. Analisis Pasca-perlakuan

Analisis pasca-perlakuan didasarkan pada nilai *post-test* yang diberikan pada siswa baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Analisis akhir ini meliputi uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis.

1. Uji normalitas

Uji normalitas menggunakan data nilai *post-test* siswa setelah melaksanakan proses pembelajaran. Siswa yang mengikuti *post-test* yaitu sebanyak 64 anak terbagi menjadi 2

kelas yaitu kelas kontrol dan eksperimen. Masing-masing kelas tersebut berjumlah 32 siswa. Distribusi frekuensi nilai dari masing-masing kelas disajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 14Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Post-test*
kelas kontrol (X MIA 4)

No	Interval Kelas	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)
1	45 - 50	3	9,375
2	51 – 56	5	15,625
3	57 – 62	8	25,0
4	63 – 68	8	25,0
5	69 – 74	5	15,625
6	75 – 80	3	9,375
	Jumlah	32	100

Tabel 15Daftar Distribusi Frekuensi Nilai *Post-test*
kelas Eksperimen (X MIA 5)

No	Interval Kelas	Frekuensi	Frekuensi Relatif (%)
1	65 - 70	3	9,375
2	71 - 76	5	15,625
3	77 - 82	9	28,125
4	83 - 88	8	25,0
5	89 - 94	5	15,625
6	95 - 100	2	6,25
	Jumlah	32	100

Kriteria pengujian menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k - 1$. Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data berdistribusi normal dan sebaliknya jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$ maka data tidak berdistribusi normal. Hasil pengujian normalitas data dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 16 Data Hasil Uji Normalitas Akhir

Kelas	χ^2_{hitung}	Dk	χ^2_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	6,68	5	11,070	Normal
Kontrol	10,14	5	11,70	Normal

Uji normalitas nilai *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh χ^2_{hitung} berturut-turut sebesar 6,68 dan 10,14 sedangkan $\chi^2_{tabel} = 11,070$ yang menunjukkan bahwa $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, sehingga data berdistribusi normal. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 26 dan 27.

2. Uji Homogenitas

Perhitungan uji homogenitas untuk sampel dengan menggunakan data nilai hasil belajar (*Post-test*). Uji homogenitas data menggunakan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

Kedua kelas mempunyai varian yang sama (homogen) apabila menggunakan $\alpha = 5 \%$ menghasilkan $F_{hitung} < F_{tabel}$. Dari hasil perhitungan diperoleh:

$$S_1^2 = 67,028$$

$$S_2^2 = 74,32$$

Maka dapat dihitung :

$$F_{hitung} = \frac{74,32}{67,028} = 1,108$$

diperoleh $F_{hitung} = 1,108$ dengan peluang $\frac{1}{2} \alpha$ dan taraf signifikan sebesar $\alpha = 5 \%$, serta dk pembilang = $32 - 1 = 31$ dan dk penyebut = $32 - 1 = 32$ yaitu $F_{tabel} = 1,8$ terlihat bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$, hal ini menunjukkan bahwa data bervariasi homogen.

Tabel 17 Data Hasil Uji Homogenitas Akhir

No	Kelas	F_{hitung}	F_{tabel}	Kriteria
1	X MIA 4	1,108	1,8	Homogen
2	X MIA 5			

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 28.

3. Uji Hipotesis

Uji hipotesis menggunakan uji perbedaan dua rata-rata yang bertujuan untuk mengetahui apakah hasil dari nilai *Post-test* antara kelas eksperimen dan kontrol mempunyai nilai rata-rata yang berbeda atau tidak. Uji perbedaan dua rata-rata juga digunakan

dalam menguji hipotesis penelitian, yaitu hipotesis diterima atau ditolak. Hipotesis yang digunakan adalah:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan :

μ_1 = hasil rata-rata nilai *post-test* belajar siswa pada materi Archaeobacteria dan Eubacteria dengan model pembelajaran sinektik (kelas eksperimen).

μ_2 = hasil rata-rata nilai *post-test* belajar siswa pada materi Archaeobacteria dan Eubacteria tanpa menggunakan model pembelajaran sinektik (kelas kontrol).

Kriteria H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dan H_a diterima jika $t_{hitung} > t_{tabel}$.
hasil uji perbedaan dua rata-rata disajikan dalam tabel 16.

Tabel 18 Hasil Perbedaan Dua Rata-Rata

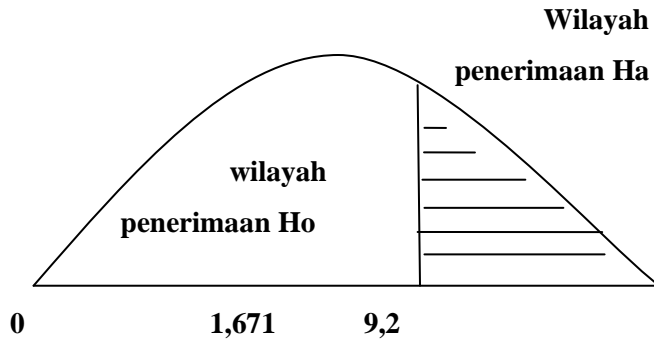
Sumber Variasi	Kelas eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah Nilai	2610	2005
N	32	32
\bar{x}	81,94	62,5
Varians (s^2)	67,028	74,32
Varians Gabungan (s)	8,41	

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$t = \frac{81,94 - 62,5}{8,41 \sqrt{\left(\frac{1}{32}\right) + \left(\frac{1}{32}\right)}}$$

$$= 9,2$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 32 + 32 - 2 = 62$ diperoleh $t_{\text{tabel}} = 1,671$ dan $t_{\text{hitung}} = 9,2$ dan menunjukkan bahwa $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$, sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima yang berarti rata-rata hasil belajar kognitif pada materi Archaeobacteria dan Eubacteria dengan model sinektik pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada nilai rata-rata hasil belajar dengan pembelajaran diskusi tanpa menggunakan model sinektik pada kelas kontrol. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 29.



Gambar 10. Uji Pihak Kanan

Pada gambar di atas terlihat bahwa nilai t_{hitung} terletak didaerah penerimaan H_a . Dengan demikian $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ maka hipotesis H_a diterima dan H_0 ditolak yang berarti bahwa penerapan model pembelajaran sinektik efektif terhadap hasil belajar biologi

materi pokok Archaeobacteria dan Eubacteria siswa kelas X MAN 2 Kudus. Nilai signifikansi berdasarkan uji validasi t-test diperoleh nilai signifikansi 0,963 yang menunjukkan bahwa model pembelajaran sinektif memiliki tingkat efektivitas sangat tinggi.

D. Pembahasan Hasil Penelitian

Analisis data yang telah dilakukan meliputi analisis pra-perlakuan dan pasca-perlakuan. Analisis pra-perlakuan terdiri atas analisis instrumen dan analisis kesahihan objek penelitian. Hasil analisis instrumen yang berupa soal uji coba menunjukkan bahwa sebesar 57,5% butir soal valid, reliabel, memiliki indeks kesukaran dengan kriteria yaitu sedang dan mudah, memiliki daya pembeda soal dengan kriteria yaitu baik sekali, baik dan cukup, sehingga menunjukkan bahwa instrumen tersebut sah digunakan sebagai soal *post-test* yang akan diberikan bagi kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sedangkan analisis kesahihan objek penelitian menghasilkan data yang berdistribusi normal dan bervarian (homogen), sehingga menunjukkan bahwa objek yang ditetapkan sebagai kelas eksperimen dan kontrol sah secara statistik digunakan sebagai objek penelitian dan menunjukkan bahwa kelas tersebut memiliki kemampuan yang seimbang serta dapat diberikan perlakuan.

Hasil analisis pasca-perlakuan menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran sinektik materi pokok Archaeobacteria dan Eubacteria kelas X MAN 2 Kudus lebih efektif dibandingkan dengan menggunakan model

pembelajaran diskusi tanpa menggunakan sinektik. Hasil analisis menunjukkan bahwa $t_{hitung} = 9,2$ sedangkan $t_{tabel} = 1,671$, sehingga nilai signifikansi dan hipotesis yang diajukan dapat diterima.

Keberhasilan proses pembelajaran sinektik tidak terlepas dari kemampuan guru untuk mengembangkan model-model pembelajaran yang berorientasi pada peningkatan intensitas keterlibatan siswa secara efektif di dalam proses pembelajaran. Pengembangan model pembelajaran yang tepat bertujuan untuk menciptakan kondisi pembelajaran yang memungkinkan siswa dapat belajar secara aktif dan menyenangkan, sehingga siswa dapat meraih hasil belajar prestasi yang optimal.²

Model pembelajaran sinektik digagas oleh William Gordon (1961) yang bertujuan untuk mengembangkan kreativitas pribadi dan memecahkan masalah secara kreatif.³ Sinektik termasuk ke dalam model personal. Model ini berpangkal dari teori humanistik, yaitu teori yang berorientasi terhadap pengembangan diri individu. Perhatian pembelajaran terletak pada emosional siswa untuk mengembangkan hubungan yang harmonis serta mampu memproses informasi secara efektif.

Implikasi teori humanistik dalam pendidikan adalah sebagai berikut:

1. Bertingkah laku dan belajar adalah hasil pengamatan

²Aunurrahman, *Belajar dan Pembelajaran*, (Bandung: Alfabeta, 2009), hlm. 140.

³Bruce Joyce, *Models Of Teaching*..., 254

2. Tingkah laku yang ada dapat dilaksanakan sekarang (*learning to do*)
3. Semua individu memiliki dorongan dasar terhadap aktualisasi diri
4. Sebagian besar tingkah laku individu adalah hasil dari konsepsinya sendiri.
5. Mengajar adalah bukan hal penting, tapi belajar siswa adalah sangat penting (*learn how to learn*).⁴

Sinektik terdiri atas 3 tipe analogi yaitu analogi personal, analogi langsung dan konflik yang dipadatkan.⁵ Model pembelajaran sinektik memiliki 2 strategi yaitu menciptakan situasi yang baru dan memperkenalkan keanehan. Peneliti menggunakan strategi memperkenalkan keanehan. Strategi tersebut memiliki 7 tahap dan hanya mengembangkan 2 jenis analogi berupa analogi langsung dan analogi personal. Model pembelajaran sinektik digunakan pada kelas eksperimen sedangkan model diskusi tanpa menggunakan model sinektik digunakan pada kelas kontrol.

Proses penemuan konsep pada kelas kontrol dilakukan tanpa menggunakan alat aktivitas metafora tetapi secara langsung melalui modul materi. Para siswa mendiskusikan lembar kerja siswa yang jawabannya bisa ditemukan lewat modul materi. Melalui kegiatan diskusi, siswa aktif mengajukan pertanyaan

⁴Rusman, *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. (Jakarta: Rajawali Pers, 2013) hlm. 142-143

⁵Bruce Joyce, *Models Of Teaching*...., hlm 254-256

kemudian mencari dan mengumpulkan serta memproses data secara logis untuk selanjutnya mengembangkan strategi intelektual yang dapat digunakan untuk menemukan jawaban atas pertanyaan, sehingga siswa dapat menyimpulkan materi yang telah dipelajari dengan tepat.

Saat pembagian materi diskusi kepada masing-masing kelompok siswa pada kelas kontrol, para siswa cenderung hanya menguasai konsep dari materi yang mereka peroleh, sedangkan materi lain yang disampaikan dari kelompok lain kurang mereka kuasai. Hal ini menjadi kelemahan dari proses diskusi. Kondisi ini berbeda dengan kelas eksperimen.

Pembelajaran pada kelas eksperimen dilakukan dengan metode diskusi kelompok dengan menggunakan alat aktivitas metafora dalam proses penemuan konsep. Model ini diarahkan untuk mengajarkan siswa mengenai proses mengkaji dan menjelaskan konsep Archaeobacteria dan Eubacteria (*Inquiry training*). Inti dari model sinektik adalah aktivitas metafora yang meliputi analogi langsung dan analogi personal. Uraian mengenai analogi langsung dan analogi personal dijelaskan di bawah ini.

1. Analogi langsung

Siswa membandingkan materi Archaeobacteria dan Eubacteria dengan situasi atau benda lain yang identik dalam segala hal. Pada tahap ini, siswa dituntut berkonsentrasi dan berpikir untuk mencari ide-ide yang bisa digunakan dalam analogi langsung. Sebagai contoh, pada pertemuan pertama

siswa mempelajari tentang konsep ciri-ciri Archaeobacteria. Siswa menganalogikan ciri-ciri Archaeobacteria dengan ciri-ciri ubur-ubur. Tugas siswa adalah menganalisis kesamaan ciri dan perbedaan ciri antara ubur-ubur dengan ciri-ciri Archaeobacteria dan dilanjutkan dengan membuat deskripsi analogi dari dua objek tersebut. Tugas guru adalah membimbing dan memberikan konfirmasi terhadap siswa bahwa tidak ada dua jenis makhluk hidup yang memiliki bentuk dan fungsi sama persis tetapi dua makhluk hidup bisa memiliki beberapa kesamaan ciri atau fungsi. Hal itulah yang ditekankan dalam pembelajaran sinektik, sehingga siswa tidak serta-merta menyamakan persis antara konsep materi dengan konsep benda lain yang dianalogikan.

Hasil dari analogi langsung siswa adalah berupa persamaan dan perbedaan antara konsep materi dan konsep benda yang dianalogikan. Siswa dituntut untuk menjawab persamaan lebih banyak dari pada perbedaan. Hasil kerja siswaterkait proses pembelajaran analogi langsung dapat dilihat pada Lampiran 43.

4. Analogi personal

Pada tahap analogi personal, siswa berperan seolah-olah berada pada situasi materi Archaeobacteria dan Eubacteria. Analogi personal dilakukan dalam bentuk *role playing*. Bermain peran adalah salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan pada Implementasi Kurikulum 2013

berbasis kompetensi. Selain bermain peran, pendekatan pembelajaran lain yang dapat dilakukan yaitu pendekatan pembelajaran kontekstual, pembelajaran partisipatif, belajar tuntas, dan pembelajaran konstruktivisme.⁶Kegiatan selain *role playing* dilakukan dengan simulasi beserta lembar kerja siswa (LKS).

Pada tahap ini, siswa mampu menjawab LKS lebih cepat dan tepat dibandingkan pada analogi langsung. Hal ini dikarenakan jawaban pada LKS dapat diperoleh melalui modul materi yang telah diberikan di awal pertemuan, sedangkan pada tahap analogi langsung siswa harus berusaha mencari ide-ide kreatif tentang benda atau situasi yang dapat dianalogikan dengan konsep materi.

Metafora memperkenalkan konsep jarak antar siswa dengan obyek atau subyek lain. Siswa mampu berpikir mengenai topik baru melalui pendekatan yang telah diketahuinya. Melalui kegiatan ini siswa aktif mengajukan pertanyaan, mencari dan mengumpulkan serta memproses data secara logis. Siswa kemudian mengembangkan strategi intelektual yang dapat digunakan untuk menemukan jawaban atas pertanyaan, sehingga siswa dapat menyimpulkan materi yang telah dipelajari dengan

⁶E. Mulyasa, *Pengembangan dan Implementasi Kurikulum 2013*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014) hlm. 109

tepat. Kondisi ini yang menyebabkan hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dari pada hasil belajar siswa kelas kontrol.

Hasil belajar biologi materi Archaeobacteria dan Eubacteria kelas X MAN 2 Kudus menggunakan model pembelajaran sinektik lebih efektif dilihat dari hasil rata-rata nilai *post test* di kelas eksperimen yaitu 81,94 dibandingkan dengan kelas kontrol yaitu 62,5. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Riki Siswanto (2014) yang menyatakan bahwa ada peningkatan hasil belajar IPS dengan menggunakan model pembelajaran sinektik pada peserta didik kelas I SDN-2 Pahandut Palangka Raya Tahun Pelajaran 2013/2014.⁷

Model pembelajaran sinektik dapat meningkatkan ketrampilan tulisan berupa deskripsi metafora dan lisan (penyampaian hasil deskripsi), sehingga hasil belajar menjadi lebih baik. Hal ini kurang sesuai dengan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Wela Dwi Marwati (2012) menyatakan bahwa model sinektik dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan siswa kelas X2 SMA N 1 Rembang, Purbalingga dalam menulis cerpen.⁸ Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada materi yang diajarkan melalui model pembelajaran sinektik.

⁷Riki Siswanto, "Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Ips...", *skripsi* hlm. 79.

⁸Wela Dwi Marwati, "Peningkatan Keterampilan Menulis Cerpen...", *skripsi*, hlm. 15

Hasil belajar siswa dengan menggunakan model sinektik lebih efektif dari pada hasil belajar tanpa menggunakan model sinektik, dengan kategori sangat baik. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Indra Nur Hilal (2013) yang menyimpulkan bahwa pembelajaran menulis cerpen siswa dengan menggunakan model sinektik lebih efektif dibandingkan pembelajaran menulis cerpen dengan menggunakan model *Problem Based Instruction (PBI)*, dengan kategori sangat baik.⁹

Setelah diterapkannya model pembelajaran sinektik, motivasi siswa untuk mempelajari mata pelajaran biologi meningkat. Hal ini disebabkan siswa dalam pembelajaran melakukan proses mendengar, melihat, berdiskusi, melakukan serta mengajarkan apa yang mereka peroleh.

Siswa yang memiliki motivasi belajar akan nampak melalui kesungguhan untuk terlibat di dalam proses belajar, antara lain nampak melalui keaktifan bertanya, mengemukakan pendapat, menyimpulkan pelajaran, mencatat, membuat resume, mempraktekan sesuatu, mengerjakan latihan dan evaluasi sesuai tuntutan pembelajaran.¹⁰

Selama kegiatan pembelajaran berlangsung, peneliti melakukan pengamatan atau observasi terhadap tingkah laku siswa terkait dengan kompetensi inti pada kurikulum 2013. Hal yang paling krusial dalam implementasi Kurikulum 2013 adalah

⁹Indra Nur Hilal, “Keefektifan Pembelajaran Menulis Cerpen...”, *skripsi*, hlm 166.

¹⁰Aunurrahman, *Belajar dan Pembelajaran...*, hlm 180.

membangun sikap spiritual dan sikap sosial siswa. Sikap spiritual dan sikap sosial merupakan bagian mendasar dari kompetensi inti (KI-1 dan KI-2) yang harus direalisasikan dalam setiap pribadi siswa.¹¹ Berdasarkan teori belajar tuntas, maka seorang peserta didik dipandang tuntas belajar jika mampu menyelesaikan, menguasai kompetensi atau mencapai tujuan pembelajaran minimal 65% dari seluruh KI-KD. Keberhasilan kelas dilihat dari jumlah peserta didik yang mampu menyelesaikan atau mencapai minimal 65%, sekurang-kurangnya 85% dari jumlah peserta didik yang ada di kelas.¹² Ada 4 aspek yang peneliti amati yaitu aspek spiritual (KI-1), aspek sosial (KI-2), aspek kognitif (KI-3), dan aspek keterampilan (KI-4). Hasil observasi kelas eksperimen 85 % siswa memenuhi pencapaian belajar sedangkan pada kelas kontrol 50% siswa memenuhi pencapaian belajar. Penilaian KI-1, KI-2, KI-3 dan KI-4 dilakukan dengan lembar observasi yang dapat dilihat pada Lampiran 30 dan 31.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran sinektik mampu meningkatkan pemahaman siswa kelas X terhadap materi Archaeobacteria dan Eubacteria yang dibuktikan dengan hasil belajar siswa yang memiliki nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang tanpa menggunakan model pembelajaran sinektik. Penelitian ini memberikan informasi bahwa model pembelajaran sinektik relevan digunakan dalam

¹¹E. Mulyasa, *Guru dalam Implementasi Kurikulum 2013*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014) , hlm. 103

¹²E. Mulyasa, *Guru dalam Implementasi...*, hlm. 102

pelaksanaan pembelajaran biologi pada materi Archaeobacteria dan Eubacteria.

E. Keterbatasan Penelitian

Peneliti menyadari bahwa dalam penelitian ini pasti banyak terjadi kendala dan hambatan. Hal tersebut bukan karena faktor kesengajaan, melainkan terjadi karena adanya keterbatasan peneliti. Adapun kendala yang dialami peneliti dalam penelitian yang pada akhirnya menjadi keterbatasan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Keterbatasan Waktu

Pada saat pelaksanaan pembelajaran, peneliti memiliki keterbatasan waktu pembelajaran. Pada tahap analogi langsung, siswa membutuhkan waktu lebih lama untuk menemukan ide, menyusun deskripsi hingga mengidentifikasi persamaan dan perbedaan analogi yang dikemukakan. Kebutuhan waktu yang banyak ini menunjukkan bahwa siswa kesulitan untuk melakukan analogi langsung. Hal ini disebabkan karena siswa baru pertama kali diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran sinektik sedangkan siswa sudah terbiasa menggunakan cara lama yang menekankan pada penyampaian informasi. Selain itu, siswa juga kurang menguasai fakta-fakta dan prosedur pelaksanaan keterampilan. Walaupun waktu yang digunakan cukup singkat tetapi penelitian ini sudah memenuhi syarat-syarat dalam penelitian ilmiah.

2. Keterbatasan Materi

Penelitian ini terbatas pada materi Archaeobacteria dan Eubacteria pada siswa kelas X MAN2 Kudus tahun pelajaran 2015/2016, sehingga ada kemungkinan perbedaan hasil penelitian apabila model pembelajaran Sinektik diterapkan pada materi lain.

3. Keterbatasan Tempat Penelitian

Lokasi penelitian adalah MAN 2 Kudus tahun pelajaran 2015/2016, sehingga ada kemungkinan perbedaan hasil penelitian apabila penelitian yang sama dilakukan pada objek penelitian yang lain, namun sampel penelitian sudah memenuhi prosedur penelitian.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang penulis lakukan dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran sinektik mampu meningkatkan pemahaman siswa kelas X MAN 2 Kudus terhadap materi Archaeobacteria dan Eubacteria. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata hasil belajar siswa yang diberikan model pembelajaran sinektik telah mencapai nilai KKM dan lebih tinggi yaitu 81,94 dari nilai rata-rata hasil belajar siswa yang tanpa menggunakan model pembelajaran sinektik yaitu 62,5. kemudian dilakukan uji perbedaan rata-rata.

Hasil uji perbedaan rata-rata satu pihak yaitu pihak kanan diperoleh $t_{hitung} = 9,2$ dan $t_{tabel} = 1,671$, karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, sehingga hasil signifikan dan hipotesis yang diajukan dapat diterima yang berarti bahwa penerapan model pembelajaran sinektik efektif dalam meningkatkan hasil belajar materi Archaeobacteria dan Eubacteria siswa kelas X di MAN 2 Kudus Tahun Ajaran 2015/2016. Nilai Signifikansi diperoleh 0,936 menunjukkan bahwa model pembelajaran sinektik memiliki tingkat efektifitas sangat tinggi.

B. Saran

Berdasarkan pengalaman selama penulis dalam melaksanakan penelitian, maka penulis mengajukan saran-saran:

1. Penggunaan model pembelajaran sinektik sebaiknya dikembangkan pada pokok bahasan yang lain untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada pembelajaran biologi.
2. Penggunaan model pembelajaran sinektik dapat digunakan untuk meningkatkan keaktifan belajar dan ketrampilan bertanya siswa dalam pembelajaran Biologi.
3. Pembelajaran aktif yang dapat menumbuhkan aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran Biologi sebaiknya digunakan guru, sehingga hasil belajar Biologi siswa dapat meningkat.
4. Model pembelajaran yang inovatif hendaknya digunakan guru khususnya materi Biologi yang dianggap sulit dipahami bagi siswa karena banyak menggunakan bahasa ilmiah., sehingga diharapkan dapat merubah pandangan siswa terhadap mata pelajaran yang sulit menjadi mudah dipahami, menyenangkan dan mengasyikkan bagi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Shodiq, *Evaluasi Pembelajaran*, Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012
- Al-Maraghy, Ahmad Musthofa, *Tafsir Al-Maraghy 30*, Semarang: Toha Putra, 1985
- Aunurrahman, *Belajar dan Pembelajaran*, Bandung: Alfabeta, 2009
- B. Uno, Hamzah dan Nurdin Mohamad, *Belajar dengan Pendekatan PAILKEM: Pembelajaran Aktif, Inovatif, Lingkungan, Kreatif, Efektif, Menarik*, Jakarta: Bumi Aksara, 2011
- Baharudin, *Pendidikan dan Psikologi Perkembangan*, Malang: Ar-Ruzz Media, 2009
- Brooks, Geo F., *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, & Adelberg*, Jakarta: EGC, 2007
- Bungin, M. Burhan, *Metode Penelitian Kuantitatif: Komunikasi, Ekonomi, dan Kebijakan Publik serta Ilmu-Ilmu Sosial Lainnya*. Jakarta: Kencana, 2010
- Campbell, Neil A., *Biologi Jilid 2*, Jakarta; Erlangga, 2003
- Depdiknas, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta: Balai Pustaka, 2003.
- Dewi, Bonny Ira Puspita *Modul Bakteri*, Malang: Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri, 2013
- Fathurrohman, Pupuh dan M. Sobry Sutikno, *Strategi Belajar Mengajar: Strategi mewujudkan pembelajaran bermakna melalui penanaman Konsep Umum & Islami*, Bandung: Refika Aditama, 2011

- Fried , George H. dan George J. hademenos, *Schaum's Outlines Biologi Edisi Kedua*, Jakarta: Erlangga, 2006
- Hamruni, *Strategi Dan Model-Model Pembelajaran Aktif*, Yogyakarta: Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga, 2009
- Hilal, Indra Nur, “Keefektifan Pembelajaran Menulis Cerpen dengan Menggunakan Model Problem Based Instruction (PBI) dan Model Sinektik pada Siswa SMA”, *Skripsi* Semarang: Universitas Negeri, 2013
- Hoefnagels, Marielle, *Biology: Concepts and Investigations*, (New York: Mc Graw Hill Education, 2015
- Imaningtyas, Sri Ayu. *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*, Jakarta: Erlangga, 2013
- Irianto, Koes, *Mikrobiologi: Menguak Dunia Mikroorganisme*, Jakarta: Yrama Widya, 2007
- Isjoni, *Model-model pembelajaran: Perpaduan Indonesia Malaysia*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008
- Joice, Bruce dkk., *Models of Teaching Model-Model Pengajaran*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009
- Kyriacou, Chris, *Effective Teaching: Theory and practice*, Bandung: Nusa Media, 2012
- Margono, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, Jakarta: Rineka Cipta, 2010
- Marwati, Wela Dwi, “Peningkatan Keterampilan Menulis Cerpen Siswa Kelas X2 dengan Model Pembelajaran Sinektik di SMA Negeri 1 Rembang, Purbalingga”, *Skripsi* Yogyakarta: Universitas Negeri, 2012
- Maufur, Hasan Fauzi, *Sejuta Jurus Mengajar Mengasyikkan*, Semarang: Sindur Press, 2009

Mulyasa, E., *Guru dalam Implementasi Kurikulum 2013*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014

_____, *Manajemen Berbasis Sekolah Konsep, Strategi, dan Implementasi*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2003

_____, *Pengembangan dan Implementasi Kurikulum 2013*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014

Mulyono, *Strategi Pembelajaran Menuju Efektivitas Pembelajaran di Abad Global*, Malang: UIN-MALIKI PRESS, 2012

Pidarta, Made, *Landasan Kependidikan: Stimulus Ilmu Pendidikan Bercorak Indonesia*, Jakarta: Rineka Cipta, 2007

Poerwadarminta, W.J.S. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*, Jakarta: Balai Pustaka, 2005, hlm. 284.

Riduwan, *Skala Pengukuran Variabel-variabel*, Bandung: Alfabeta, 2007

Rusman, *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajawali Pers, 2013

Sardiman, *Interaksi dan Motivasi Belajar-Mengajar*, Jakarta: Rajawali Pers, 2010

Setyosari, Punaji, *Metode Penelitian Pendidikan Dan Pengembangan*, Jakarta: Media Group 2010

Siswanto, Riki, “Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Ips dengan Menggunakan Model Pembelajaran Sinetik pada Sdn-2 Pahandut Palangka Raya Tahun Pelajaran 2013/2014”, *Skripsi* Palangkaraya: Universitas Muhammadiyah, 2014

Starr, Cecie, *Biologi: Kesatuan dan keragaman Makhluk Hidup*, Jakarta: Salemba Teknika, 2012

Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif Kualitatif dan R & D*, Bandung: CV Alfabeta, 2007

Sukmadinata, Nana Syaodih, *Metode Penelitian Pendidikan*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2010

Suprihartiningrum, Jamil, *Strategi Pembelajaran: Teori & Aplikasi*, Jogjakarta: Ar-Ruzz Media, 2014

Suprijono, Agus Suprijono, *Cooperative Learning*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2013

Syah, Muhibin, *Psikologi Belajar*, Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2009

Tim penyusun, *Buku Petunjuk Praktikum Mikrobiologi*, Malang: Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam

Anonim, "Cyanobacteria" dalam <http://widyanepetik.blogspot.com/2012/11/cyanobacteria-ganggang-hijau-biru.html> diakses 16 agustus 2015

Anonim, "Konjugasi, Transduksi, dan Transformasi" dalam <http://noxarya.blogspot.com/2012/05/konjugasi-transduksi-dan-transformasi.html> diakses pada tanggal 16 Agustus 2015

Anonim, "Macam dan Bentuk bakteri" dalam <http://zonabiokita.blogspot.com/2013/05/macam-macam-bentuk-bakteri.html> diakses pada tanggal 16 agustus 2015

Anonim, "Macam-macam Bakteri Berdasarkan Letak" dalam <http://de-fairest.blogspot.com/2013/09/macam-macam-bakteri-berdasarkan-letak.html> diakses pada tanggal 16 agustus 2015

Anonim, "Pendahuluan Bab 1" dalam http://a-research.upi.edu/operator/upload/s_jep_0609108_chapter1.pdf 284. diakses pada tanggal 19 November

Kurniawan, Bima Andi, "Struktur dan Ciri" dalam <http://bimaandikurniawan.blogspot.com/2011/10/bakteri-ciri-dan-struktur.html> diakses pada tanggal 16 Agustus 2015

Kusnadi, “Reproduksi sel” dalam
[http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR. PEND. BIOLOGI/196805091994031KUSNADI/BUKU_SAKU BIOLOGI SMA,KUSNADI dkk/Kelas XII/4. Reproduksi Sel/REPRODUKSI SEL zV2.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._BIOLOGI/196805091994031KUSNADI/BUKU_SAKU_BIOLOGI_SMA,KUSNADI_dkk/Kelas_XII/4._Reproduksi_Sel/REPRODUKSI_SEL_zV2.pdf)

Nur, Permatasari, “Archaeobacteria dan Eubacteria” dalam
http://permatasarinur.blogspot.com/2013/04/archaeobacteria-eubacteria_10.html diakses pada tanggal 16 Agustus 2015

Lampiran 1

Daftar Nama Peserta Didik Kelas Uji Coba (X MIA 3)

No	Kode	Nama
1	U_01	Aditya Rizqy Alfani
2	U_02	Ahda Idhza Safira
3	U_03	Ahmad Nida'ul Husna
4	U_04	Aisya Putri Zanuarizqi
5	U_05	Ajib Mahendra
6	U_06	Alinudin Munfiq
7	U_07	Amalia Febiana
8	U_08	Avinda Mumtaz Z. A.
9	U_09	Devi Zunuvi Setiawati
10	U_10	Dinar Queentina
11	U_11	Emilia Sukmawati
12	U_12	Falsa Dzaky Arifian
13	U_13	Farah Alifiana Na'la
14	U_14	Hammam Yogamanto
15	U_15	Intan Febriani
16	U_16	Iqlima Utiya Rahma
17	U_17	Jibran Alfandi Rahman
18	U_18	Kevin Ahla Seiga
19	U_19	Khurriyatul Mu'asyaroh
20	U_20	Lilik Dwi Purwanti
21	U_21	Maila Ashfiya
22	U_22	Maulady An Nurul Islami
23	U_23	Melanisa Briliani
24	U_24	M Awwaludin Bisri
25	U_25	M Maula Saqof Al Qori
26	U_26	M Reynaldo Ali Sya'bana
27	U_27	Nisrina Febriani

Lampiran 2

KISI-KISI INSTRUMEN PENELITIAN

Satuan Pendidikan : MAN 2 Kudus

Jumlah Soal : 40 soal

Kelas/Semester : X/I

Waktu : 1 x 45 menit(1 JP)

Mata Pelajaran : Biologi

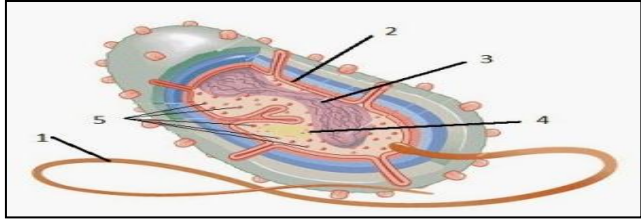
Bentuk Soal :Pilihan ganda

Kompetensi Dasar : Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan Archaeobacteria dan Eubacteria berdasarkan ciri dan bentuk melalui pengamatan secara teliti dan sistematis.

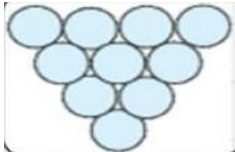
NO	INDIKATOR HASIL BELAJAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	SOAL	KUNCI	REFERENSI
1	Mengidentifikasi ciri-ciri Archaeobacteria dan Eubacteria	Menentukan makhluk hidup yang termasuk prokariotik	C1	Bakteri dan ganggang biru dalam klasifikasinya termasuk prokariota karena belum memiliki A. Inti sel B. Membran inti C. Membran sel D. Membran sel, tetapi memiliki inti E. Asam nukleat	B	Cecie Star (2012)
2	Sda	Menentukan anggota Archaeobacteria yang hidup di lingkungan berkadar garam tinggi	C1	Anggota Archaeobacteria yang hidup di lingkungan berkadar garam tinggi adalah A. Methanosarcina B. Haloferax C. Pyrococcus D. Sulfolobus E. Thermoplasma	B	Sri Ayu Imaningtyas (2013)

3	Sda	Menentukan anggota Archaeobacteria yang hidup di lingkungan bersuhu tinggi	C1	Archaeobacteria yang mampu hidup di lingkungan bersuhu tinggi dimasukkan dalam kelompok A. Termoasidofil B. Ekstrem halofil C. Bakteriorodopsin D. Cyanobacteria E. Metanogen	A	George H. Fried (2006)
4	Menjelaskan cara hidup, habitat, reproduksi, dan peranan bakteri dalam kehidupan	Mengidentifikasi bahan penyusun dinding sel bakteri	C2	Dinding sel bakteri tersusun atas bahan yang kuat, tetapi lentur. A. Peptidoglikan B. Selulosa C. Kitin D. Lipid bilayer E. Protein	A	Campbell (2003)
5	Sda	Menyebutkan klasifikasi bakteri berdasarkan kebutuhan oksigen	C1	Bakteri yang tidak memerlukan oksigen bebas disebut dengan A. Bakteri aerob B. Bakteri anaerob obligat C. Bakteri anaerob fakultatif D. Bakteri mikroaerofil E. Bakteri termofil	B	George H. Fried (2006)
6	Sda	Menentukan jenis bakteri yang digunakan dalam pembuatan susu fermentasi	C3	Bakteri yang digunakan dalam pembuatan susu fermentasi adalah A. Lactobacillus bulgaricus B. Streptococcus pneumonia C. Escherichia coli	A	Marielle Hoefnagels (2015)

				D. Bacillus subtilis E. Pseudomonas aeruginosa		
7	Sda	Menentukan jenis bakteri penghasil racun makanan kaleng yang sudah rusak	C3	Makanan kaleng yang sudah kadaluarsa berbahaya jika dikonsumsi karena mengandung racun yang dihasilkan oleh bakteri A. Salmonella typhi B. Escherichia coli C. Bacillus anthrax D. Clostridium botulinum E. Pseudomonas cocovenenans	D	Marielle Hoefnagels (2015)
8	Sda	Menentukan jenis pigmen fotosintetik pada bakteri	C2	Pigmen fotosintetik yang terdapat pada bakteri, antara lain A. Bakterioklorofil B. Klorofil C. Kromoplas D. Karoten E. Fukosantin	A	Sri Ayu Imaningtyas (2013)
9	Sda	Menentukan klasifikasi bakteri berdasarkan cara memperoleh makanan	C1	Bakteri yang mampu mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik yang diperlukan oleh tubuh disebut A. Bakteri autotrof B. Bakteri heterotrof C. Bakteri aerob D. Bakteri anaerob E. Bakteri gram negative	A	Sri Ayu Imaningtyas (2013)
10	Sda	Menentukan klasifikasi bakteri berdasarkan cara memperoleh makanan	C1	Bakteri yang mendapatkan makanan dengan cara menguraikan sisa-sisa organisme yang telah mati, disebut bakteri..... A. Bakteri anaerob	D	George H. Fried (2006)

				B. Bakteri autotrof C. Bakteri heterotrof D. Bakteri Saprofit E. Bakteri Parasit		
11	Sda	Menentukan contoh bakteri yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia	C2	Contoh bakteri yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia adalah A. Pseudomonas B. Lactobacillus bulgaricus C. Mycobacterium tuberculosis D. Nitrosomonas E. Pseudomonas solonaccarum	C	George H. Fried (2006)
12	Sda	Menyebutkan tiga macam bakteri berdasarkan bentuknya.	C1	Berdasarkan bentuknya, bakteri dibedakan menjadi tiga macam, yakni A. Bulat, batang, spiral B. Bulat, spiral, kerucut C. Bulat, batang, kerucut D. Kerucut, spiral, batang E. Bulat, pipih, spiral	A	Sri Ayu Imaningtyas (2013)
13	Sda	Mengidentifikasi struktur dan fungsi tubuh bakteri	C4	Untuk menjawab nomor 13 - 16, perhatikan gambar berikut ini !  Bagian yang di tunjukan oleh nomor 1 adalah A. Ribosom B. Fili	E	Campbell (2003)

				C. Materi genetik D. Sitoplasma E. Flagel		
14	Sda	sda	C4	Bagian yang berfungsi sebagai tempat penyimpan materi genetik di tunjukan oleh nomor A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5	C	Marielle Hoefnagels (2015)
15	Sda	sda	C4	Bagian yang merupakan tempat berlangsungnya metabolisme sel, di tunjukan oleh nomor A. 1 B. 2 & 3 C. 3 D. 4 E. 5	D	Koes Irianto (2007)
16	Sda	sda	C4	Bagian yang ditunjukan oleh nomor 1, berfungsi sebagai . . . A. pembatas antara sel dengan lingkungan luar sel B. Sebagai alat gerak C. Alat untuk melekatkan diri pada substrat D. Tempat berlangsungnya metabolisme sel E. Tempat penyimpanan materi genetik	B	Geo F. Brooks (2007)
17	Sda	Menentukan klasifikasi bakteri berdasarkan jumlah flagel	C2	Berdasarkan jumlah flagelnya, bakteri yang memiliki flagel pada kedua ujungnya disebut A. Atrik B. Monotrik C. Lofotrik	D	Bonny Ira Puspita Dewi (2013)

				D. Amfitrik E. Peritrik		
18	Sda	Menentukan klasifikasi bakteri berdasarkan jumlah flagel	C2	Berdasarkan jumlah flagelnya, bakteri dengan flagel pada seluruh permukaan tubuhnya disebut . . . A. Atrik B. Monotrik C. Lofotrik D. Amfitrik E. Peritrik	E	Sri Ayu Imaningtyas (2013)
19	Sda	Menentukan klasifikasi bakteri berdasarkan cara memperoleh makanan	C1	Bakteri yang memperoleh makanannya sangat tergantung pada bahan organik yang ada di sekitarnya adalah jenis bakteri A. Heterotrof B. Autotrof C. Parasit D. Fotoautotrof E. Kemoautotrof	A	Bonny Ira Puspita Dewi (2013)
20	Sda	Menyebutkan contoh bakteri yang bersifat anaerob	C2	Bakteri yang bersifat anaerob adalah A. Nitrobacter B. Nitrosococcus C. E. Coli D. Shigella disenteriae E. Clostridium tetani	E	Sri Ayu Imaningtyas (2013)
21	Sda	Disediakan gambar mengenai bentuk bakteri, siswa mampu menentukan bakteri berdasarkan bentuknya	C4	Gambar di bawah ini adalah bentuk bakteri  A. Monococcus	E	Bonny Ira Puspita Dewi (2013)

				B. Diplococcus C. Streptococcus D. Sarcina E. staphylococcus		
22	Sda	Menjelaskan cara reproduksi bakteri	C1	Reproduksi bakteri dengan cara pemindahan sedikit materi genetik dari satu bakteri ke bakteri lain, ialah A. Pembelahan biner B. Fragmentasi C. Transpormasi D. Transduksi E. Konjugasi	C	Bonny Ira Puspita Dewi (2013)
23	Sda	Menjelaskan cara reproduksi bakteri	C1	Reproduksi bakteri dengan cara pemindahan materi genetik dengan pelantara bakteriofage ialah . . . A. Transpormasi B. Fragmentasi C. Konjugasi D. Pembelahan biner E. Transduksi	E	Bonny Ira Puspita Dewi (2013)
24	Sda	Mengidentifikasi jenis penyakit yang disebabkan oleh bakteri	C3	Berikut ini merupakan beberapa penyakit 1. influenza 5. Hepatiti 2. sifilis 6. Pneumonia 3. Kolera 7. Rabies 4. Demam berdarah Kelompok penyakit yang disebabkan oleh bakteri adalah..... A. 1, 2, 3 B. 1, 3, 5 C. 2, 3, 5 D. 2, 3, 6 E. 5, 6, 7	D	Bonny Ira Puspita Dewi (2013)

25	Sda	Menjelaskan peranan sianobakteria	C3	<p>Sianobakteri termasuk vegetasi perintis karena...</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Mampu hidup di tempat yang miskin O₂ B. Tidak memerlukan syarat hidup yang ketat C. Tumbuh di tempat yang terkontaminasi D. Membuka kehidupan bagi organisme lain E. Mempunyai daya reproduksi yang tinggi 	D	Campbell (2003)
26	Sda	Mengidentifikasi jenis sianobakteria berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki	C4	<p>Ani mengamati ganggang biru. Dari pengamatannya, dia menemukan tanda-tanda ganggang biru sebagai berikut: dapat bergerak, berbentuk benang, dan mempunyai sel yang pipih. Dengan demikian, dia berkesimpulan bahwa ganggang biru ini adalah</p> <ul style="list-style-type: none"> A. Ochromonas B. Oscillatoria C. Nostoc D. Anabaena A. Chroococcus 	C	Campbell (2003)
27	Sda	Menidentifikasi jenis bakteri berdasarkan bentuknya	C2	<p>Bentuk bakteri <i>Bacillus anthracis</i> penyebab antraks adalah...</p> <ul style="list-style-type: none"> A. bulat B. kotak C. batang D. koma E. spiral 	C	Campbell (2003)

28	Menjelaskan ciri-ciri, cara hidup, habitat, reproduksi Cyanobacteria dan peranannya dalam kehidupan	Menyebutkan jenis bakteri yang dimanfaatkan dalam pembuatan <i>nata de coco</i>	C3	<p>Air kelapa dapat dimanfaatkan untuk pembuatan makanan ringan <i>nata de coco</i>. Bakteri yang membantu pembentukannya adalah...</p> <p>A. <i>Bacillus thuringiensis</i> B. <i>Acetobacter xylinum</i> C. <i>Thermopilus</i> D. <i>Clostridium acetobutylicum</i> E. <i>Xanthomonas campestris</i></p>	B	Cecie Star (2012)
29	Mengidentifikasi ciri-ciri bakteri gram positif dan gram negatif	Menyebutkan klasifikasi berdasarkan struktur dinding selnya	C1	<p>Berdasar struktur dinding selnya, bakteri dibedakan menjadi</p> <p>A. Parasit dan saprofit B. Koloni dan soliter C. Aerob dan anaerob D. Uniseluler dan multiseluler E. Gram positif dan gram negative</p>	E	Cecie Star (2012)
30	Sda	Menjelaskan bakteri Gram positif	C4	<p>Bakteri Gram positif adalah ...</p> <p>A. Bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna ungu B. Bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna merah C. Bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal dan dengan pewarnaann gram menghasilkan warna merah D. Bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal dan</p>	D	Cecie Star (2012)

				<p>dengan pewarnaan gram menghasilkan warna ungu</p> <p>A. Bakteri yang tidak memiliki lapisan peptidoglikan pada dinding selnya, tapi hidup di daerah yang ekstrim</p>		
31	Sda	Menjelaskan bakteri Gram negatif	C4	<p>2. Bakteri Gram negatif adalah ...</p> <p>A. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna ungu</p> <p>B. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna merah</p> <p>C. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal dan dengan pewarnaann gram menghasilkan warna merah</p> <p>D. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna ungu</p> <p>E. bakteri yang tidak memiliki lapisan peptidoglikan pada dinding selnya, tapi hidup di daerah yang ekstrim</p>	B	Cecie Star (2012)
32	Sda	Menyebutkan contoh bakteri Gram negatif	C2	<p>Berikut ini yang merupakan contoh bakteri Gram negatif adalah</p> <p>A. Salmonella</p> <p>B. Lactobacillus</p> <p>C. Staphylococcus</p>	A	Campbell (2003)

				D. Eubacterium E. Actinomyce		
33	Mengidentifikasi pembiakan bakteri	Menyebutkan karakteristik morfologi yang dapat diamati pada koloni setelah melakukan pembiakan bakteri	C1	Berikut <i>yang bukan</i> termasuk karakteristik morfologi yang dapat teramati pada koloni setelah melakukan pembiakan bakteri adalah A. Bentuk B. Warna C. Tekstur permukaan D. produksi indol E. ukuran	D	Daniar (2012)
34	Sda	Menyebutkan medium yang tepat untuk mengembangbiakan	C2	Untuk menjawab soal nomor 34 dan 35, perhatikan bahan-bahan yang digunakan dalam praktikum pembiakan bakteri berikut ini! 1. Kentang 2. Serbuk kayu 3. gelatin 4. Kristal violet 5. Agar-agar bubuk warna putih (rasa netral) 6. Iodine 7. alkohol 8. Daging sapi 9. safranin bahan-bahan yang dapat digunakan untuk pembuatan medium pembiakan bakteri adalah nomor..... A. 1, 2, 5, 8 B. 1, 3, 4, 8 C. 1, 3, 5, 8 D. 4, 6, 7, 9	A	Daniar (2012)

				E. 3, 5, 8, 9		
35	Sda	Menyebutkan bahan yang digunakan dalam pewarnaan Gram bakteri	C3	<p>Bahan-bahan yang digunakan dalam pewarnaan Gram meliputi nomor</p> <p>A. 1, 2, 5, 8</p> <p>B. 1, 3, 4, 8</p> <p>C. 1, 3, 5, 8</p> <p>D. 4, 6, 7, 9</p> <p>E. 3, 5, 8, 9</p>	A	Sri Ayu Imaningtyas (2013)
36	Mengidentifikasi usaha manusia dalam menanggulangi bahaya bakteri	Mengidentifikasi pengolahan dan teknologi makanan dengan pemanasan	C3	<p>Untuk mendapatkan susu sapi segar yang higienis dapat dilakukan dengan cara</p> <p>A. Sterilisasi</p> <p>B. Pasteurisasi</p> <p>C. Pemanisan</p> <p>D. Pengeringan</p> <p>E. Iradiasi</p>	B	Irnaningtyas (2013)
37	Sda	Menganalisa sterilisasi alat- alat kedokteran	C2	<p>Perhatikan berbagai cara sterilisasi berikut untuk menjawab soal nomer dan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pemanasan dalam oven pada suhu 170-180 °C selama 2 jam 2. Pemanasan dalam dandang pada suhu 100 °C selama 1 jam sebanyak 3 kali 3. Pemanasan dalam autoklaf selama 15 menit 4. Pasteurisasi 5. Ozonisasi <p>Sterilisasi alat-alat kedokteran dapat dilakukan dengan cara</p>	A	Sri Ayu Imaningtyas (2013)

				A. 1 dan 3 B. 1 dan 5 C. 2 dan 3 D. 3 dan 4 E. 4 dan 5		
38	Sda	Menganalisis penyakit yang dapat dicegah melalui vaksin BCG	C3	Dua atau tiga bulan setelah lahir, bayi harus diberi vaksin BCG untuk mencegah penyakit A. Difteri B. TBC C. Meningitis D. Campak E. Pneumonia	B	Sri Ayu Imaningtyas (2013)
39	Sda	Mengidentifikasi pengolahan dan teknologi makanan dengan pemanasan	C2	Beberapa jenis bumbu dapur yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri adalah.... A. Kunyit, lengkuas, jahe, cengkih B. Bawang putih, bawang merah, jahe, kayu manis C. Lada hitam, bawang putih, jahe, cengkih, D. ketumbar, lada hitam, jahe, cengkih E. kencur, kayu manis, lada hitam, lengkuas	C	Sri Ayu Imaningtyas (2013)
40	Sda	Mengidentifikasi pengolahan dan teknologi makanan dengan pengawetan	C2	Pembuatan ikan asin, kerupuk, dan garam adalah contoh teknologi pengawetan makanan melalui..... A. Pemanasan B. Pengeringan	E	Irnaningtyas (2013)

				C. Pendinginan D. Penambahan bahan kimia E. Sistem kemasan		
--	--	--	--	--	--	--

Keterangan :

Sda = Sama Dengan Atas

C1 = Pengetahuan 12 Soal

C2 = Pemahaman 13 Soal

C3 = Penerapan 7 Soal

C4 = Analisis 8 Soal

Daftar Referensi

Brooks, Geo F. *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, & Adelberg*; alih bahasa, Huriawati Hartanto [et al] Jakarta: EGC, 2007.

Campbell, dkk, terj. Wasmen Menalu, *Biologi*, Jakarta: Erlangga, 2003, jil. III.

Dewi, Bonny Ira Puspita, *Modul Bakteri*, Malang: Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri, 2013

George H. Fried, *Schaum’s Outlines Biologi Edisi Kedua*, Jakarta: Erlangga, 2006

Hajar, Dachniar. Skripsi Isolasi, Identifikasi, dan Analisis Kemampuan Degradasi Hidrokarbon Bakteri Tanah Cilegon, Banten, Depok: Universitas Indonesia, 2012

Hoefnagels, Marielle. *Biology: Concepts and Investigations*, New York: Mc Graw Hill Education, 2015.

Irianto, Koes, *Mikrobiologi: Menguak Dunia Mikroorganisme*, Jakarta: Yrama Widya, 2007.

Imaningtyas, Sri Ayu. *Biologi untuk SMA/MA Kelas X*, Jakarta: Erlangga, 2013.

Irnaningtyas, *Biologi Untuk SMA/MA Kelas XI*, Jakarta: Erlangga, 2013.

Starr, Cecie. *Biologi: Kesatuan dan keragaman Makhluk Hidup*. Jakarta: Salemba Teknika, 2012

Lampiran 3

Soal Uji Coba

Uji Coba Instrumen Penelitian

Nama	:
No Absen	:
Kelas	:

Satuan Pendidikan : MAN 2 Kudus

Mata Pelajaran : Biologi

Materi Pokok : Archaeobacteria dan Eubacteria

Kelas/Semester : X MIA 3

Waktu : 70 Menit

Petunjuk:

1. Jawaban dikerjakan langsung pada lembar soal
2. Tulis nama, kelas, no absen pada kolom yang telah tersedia
3. Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar dengan memberi tanda (X) pada salah satu huruf A, B, C, D dan E.
4. Bila terjadi kesalahan dalam pemilihan jawaban, coretlah dengan tanda (=) pada jawaban yang salah, kemudian silang (X) pada jawaban yang benar .

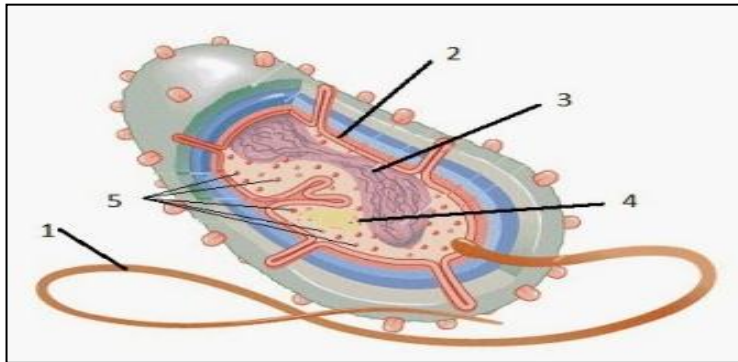
-
1. Bakteri yang tidak memerlukan oksigen bebas disebut dengan
 - A. Bakteri aerob
 - B. Bakteri anaerob obligat
 - C. Bakteri anaerob fakultatif
 - D. Bakteri mikroaerofil
 - E. Bakteri termofil
 2. Dinding sel bakteri tersusun atas bahan yang kuat, tetapi lentur.
 - A. Peptidoglikan
 - B. Selulosa

- C. Kitin
 - D. Lipid bilayer
 - E. Protein
3. Bakteri dan ganggang biru dalam klasifikasinya termasuk prokariota karena belum memiliki
- A. Inti sel
 - B. Membran inti
 - C. Membran sel
 - D. Membran sel, tetapi memiliki inti
 - E. Asam nukleat
4. Anggota Archaeobacteria yang hidup di lingkungan berkadar garam tinggi adalah
- A. Methanosarcina
 - B. Haloferax
 - C. Pyrococcus
 - D. Sulfolobus
 - E. Thermoplasma
5. Archaeobacteria yang mampu hidup di lingkungan bersuhu tinggi dimasukkan dalam kelompok
- A. Termoasidofil
 - B. Ekstrem halofil
 - C. Bakteriorodopsin
 - D. Cyanobacteria
 - E. Metanogen
6. Bakteri yang digunakan dalam pembuatan susu fermentasi adalah
- A. Lactobacillus bulgaricus
 - B. Streptococcus pneumonia
 - C. Escherichia coli
 - D. Bacillus subtilis
 - E. Pseudomonas aeruginosa
7. Makanan kaleng yang sudah kadaluarsa berbahaya jika dikonsumsi karena mengandung racun yang dihasilkan oleh bakteri

- A. *Salmonella typhi*
 - B. *Escherichia coli*
 - C. *Bacillus anthrax*
 - D. *Clostridium botulinum*
 - E. *Pseudomonas cocovenenans*
8. Pigmen fotosintetik yang terdapat pada bakteri, antara lain
- A. Bakterioklorofil
 - B. Klorofil
 - C. Kromoplas
 - D. Karoten
 - E. Fukosantin
9. Bakteri yang mampu mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik yang diperlukan oleh tubuh disebut
- A. Bakteri autotrof
 - B. Bakteri heterotrof
 - C. Bakteri aerob
 - D. Bakteri anaerob
 - E. Bakteri gram negative
10. Bakteri yang mendapatkan makanan dengan cara menguraikan sisa-sisa organisme yang telah mati, disebut bakteri.....
- a. Anaerob
 - b. Autotrof
 - c. Heterotrof
 - d. Saprofit
 - e. Parasit
11. Contoh bakteri yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia adalah
- A. *Pseudomonas*
 - B. *Lactobacillus bulgaricus*
 - C. *Mycobacterium tuberculosis*
 - D. *Nitrosomonas*
 - E. *Pseudomonas solonaccarum*

12. Berdasarkan bentuknya, bakteri dibedakan menjadi tiga macam, yakni
- A. Bulat, batang, spiral
 - B. Bulat, spiral, kerucut
 - C. Bulat, batang, kerucut
 - D. Kerucut, spiral, batang
 - E. Bulat, pipih, spiral

Untuk menjawab nomor 13 - 16, perhatikan gambar berikut ini !



13. Bagian yang di tunjukan oleh nomor 1 adalah
- A. Ribosom
 - B. Fili
 - C. Materi genetik
 - D. Sitoplasma
 - E. Flagel
14. Bagian yang berfungsi sebagai tempat penyimpan materi genetik di tunjukan oleh nomor
- A. 1
 - B. 2
 - C. 3
 - D. 4
 - E. 5

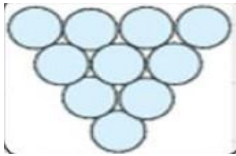
15. Bagian yang merupakan tempat berlangsungnya metabolisme sel, di tunjukkan oleh nomor
- A. 1
 - B. 2 & 3
 - C. 3
 - D. 4
 - E. 5
16. Bagian yang ditunjukkan oleh nomor 1, berfungsi sebagai
- A. pembatas antara sel dengan lingkungan luar sel
 - B. Sebagai alat gerak
 - C. Alat untuk melekatkan diri pada substrat
 - D. Tempat berlangsungnya metabolisme sel
 - E. Tempat penyimpanan materi genetik
17. Berdasarkan jumlah flagelnya, bakteri yang memiliki flagel pada kedua ujungnya disebut
- A. Atrik
 - B. Monotrik
 - C. Lofotrik
 - D. Amfitrik
 - E. Peritrik
18. Berdasarkan jumlah flagelnya, bakteri dengan flagel pada seluruh permukaan tubuhnya disebut . . .
- A. Atrik
 - B. Monotrik
 - C. Lofotrik
 - D. Amfitrik
 - E. Peritrik
19. Bakteri yang memperoleh makanannya sangat tergantung pada bahan organik yang ada di sekitarnya adalah jenis bakteri
- A. Heterotrof
 - B. Autotrof
 - C. Parasit
 - D. Fotoautotrof

E. Kemoautotrof

20. Bakteri yang bersifat anaerob adalah

- A. Nitrobacter
- B. Nitrosococcus
- C. E. Coli
- D. Shigella disenteriae
- E. Clostridium tetani

21. . Gambar di bawah ini adalah bentuk bakteri



- a. Monococcus
- b. Diplococcus
- c. Streptococcus
- d. Sarcina
- e. Staphylococcus

22. Reproduksi bakteri dengan cara pemindahan sedikit materi genetik dari satu bakteri ke bakteri lain, ialah

- A. Pembelahan biner
- B. Fragmentasi
- C. Transpormasi
- D. Transduksi
- E. Konjugasi.

23. Reproduksi bakteri dengan cara pemindahan materi genetik dengan pelantara bakteriofage ialah . . .

- A. Transpormasi
- B. Fragmentasi
- C. Konjugasi
- D. Pembelahan biner
- E. Transduksi

24. Berikut ini merupakan beberapa penyakit

- | | |
|-------------------|--------------|
| 1. influenza | 5. Hepatiti |
| 2. sifilis | 6. Pneumonia |
| 3. Kolera | 7. Rabies |
| 4. Demam berdarah | |

Kelompok penyakit yang disebabkan oleh bakteri adalah.....

- a. 1, 2, 3
- b. 1, 3, 5

- c. 2, 3, 5
- d. 2, 3, 6
- e. 5, 6, 7

25. Sianobakteri termasuk vegetasi perintis karena...

- a. Mampu hidup di tempat yang miskin O₂
- b. Tidak memerlukan syarat hidup yang ketat
- c. Tumbuh di tempat yang terkontaminasi
- d. Membuka kehidupan bagi organisme lain
- e. Mempunyai daya reproduksi yang tinggi

26. Ani mengamati ganggang biru. Dari pengamatannya, dia menemukan tanda-tanda ganggang biru sebagai berikut: dapat bergerak, berbentuk benang, dan mempunyai sel yang pipih. Dengan demikian, dia berkesimpulan bahwa ganggang biru ini adalah

- A. *Ochromonas*
- B. *Oscillatoria*
- C. *Nostoc*
- D. *Anabaena*
- E. *Chroococcus*

27. Bentuk bakteri *Bacillus anthracis* penyebab antraks adalah...

- a. bulat
- b. kotak
- c. batang
- d. koma
- e. spiral

28. Air kelapa dapat dimanfaatkan untuk pembuatan makanan ringan *nata de coco*. Bakteri yang membantu pembentukannya adalah...

- a. *Bacillus thuringiensis*
- b. *Acetobacter xylinum*
- c. *Thermopilus*
- d. *Clostridium acetobutylicum*
- e. *Xanthomonas campestris*

29. Berdasar struktur dinding selnya, bakteri dibedakan menjadi
- A. Parasit dan saprofit
 - B. Koloni dan soliter
 - C. Aerob dan anaerob
 - D. Uniseluler dan multiseluler
 - E. Gram positif dan gram negative
30. Bakteri Gram positif adalah ...
- A. Bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna ungu
 - B. Bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna merah
 - C. Bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna merah
 - D. Bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna ungu
 - E. Bakteri yang tidak memiliki lapisan peptidoglikan pada dinding selnya, tapi hidup di daerah yang ekstrim
31. Bakteri Gram negatif adalah ...
- a. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna ungu
 - b. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna merah
 - c. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna merah
 - d. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna ungu
 - e. bakteri yang tidak memiliki lapisan peptidoglikan pada dinding selnya, tapi hidup di daerah yang ekstrim
32. Berikut ini yang merupakan contoh bakteri Gram negatif adalah
- A. Salmonella
 - B. Lactobacillus
 - C. Staphylococcus
 - D. Eubacterium
 - E. Actinomyces

33. Berikut yang *bukan* termasuk karakteristik morfologi yang dapat teramati pada koloni setelah melakukan pembiakan bakteri adalah

....

- A. Bentuk
- B. Warna
- C. Tekstur permukaan
- D. produksi indol
- E. ukuran

Untuk menjawab soal nomor 34 dan 35, perhatikan bahan-bahan yang digunakan dalam praktikum pembiakan bakteri berikut ini!

- | | |
|--|----------------|
| 1. Kentang | 6. Iodine |
| 2. Serbuk kayu | 7. alkohol |
| 3. gelatin | 8. Daging sapi |
| 4. Kristal violet | 9. safranin |
| 5. Agar-agar bubuk warna putih (rasa netral) | |

34. bahan-bahan yang dapat digunakan untuk pembuatan medium pembiakan bakteri adalah nomor.....

- A. 1, 2, 5, 8
- B. 1, 3, 4, 8
- C. 1, 3, 5, 8
- D. 4, 6, 7, 9
- E. 3, 5, 8, 9

35. Bahan-bahan yang digunakan dalam pewarnaan Gram meliputi nomor

- A. 1, 2, 5, 8
- B. 1, 3, 4, 8
- C. 1, 3, 5, 8
- D. 4, 6, 7, 9
- E. 3, 5, 8, 9

36. Untuk mendapatkan susu sapi segar yang higienis dapat dilakukan dengan cara

- A. Sterilisasi

- B. Pasteurisasi
- C. Pemanisan
- D. Pengeringan
- E. Iradiasi

37. Perhatikan berbagai cara sterilisasi berikut!

- 1. Pemanasan dalam oven pada suhu 170-180 °C selama 2 jam
- 2. Pemanasan dalam dandang pada suhu 100 °C selama 1 jam sebanyak 3 kali
- 3. Pemanasan dalam autoklaf selama 15 menit
- 4. Pasteurisasi
- 5. Ozonisasi

Sterilisasi alat-alat kedokteran dapat dilakukan dengan cara

- A. 1 dan 3
- B. 1 dan 5
- C. 2 dan 3
- D. 3 dan 4
- E. 4 dan 5

38. Dua atau tiga bulan setelah lahir, bayi harus diberi vaksin BCG untuk mencegah penyakit

- A. Difteri
- B. TBC
- C. Meningitis
- D. Campak
- E. Pneumonia

39. Beberapa jenis bumbu dapur yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri adalah....

- A. Kunyit, lengkuas, jahe, cengkih
- B. Bawang putih, bawang merah, jahe, kayu manis
- C. Lada hitam, bawang putih, jahe, cengkih,
- D. ketumbar, lada hitam, jahe, cengkih
- E. kencur, kayu manis, lada hitam, lengkuas

40. Pembuatan ikan asin, kerupuk, dan garam adalah contoh teknologi pengawetan makanan melalui.....

- A. Pemanasan
- B. Pengeringan
- C. Pendinginan

- D. Penambahan bahan kimia
- E. Sistem kemasan

Lampiran 4

Kunci Jawaban Soal Uji Coba

- | | |
|-------|-------|
| 1. B | 21. E |
| 2. A | 22. C |
| 3. B | 23. B |
| 4. B | 24. D |
| 5. E | 25. D |
| 6. A | 26. C |
| 7. D | 27. C |
| 8. A | 28. B |
| 9. A | 29. E |
| 10. D | 30. D |
| 11. C | 31. B |
| 12. A | 32. A |
| 13. E | 33. D |
| 14. C | 34. A |
| 15. D | 35. A |
| 16. B | 36. B |
| 17. D | 37. A |
| 18. E | 38. B |
| 19. A | 39. C |
| 20. E | 40. B |

Lampiran 5 Analisis Validitas Soal Uji Coba Tahap 1

No	Kode	No Soal						
		1	2	3	4	5	6	7
1	U-01	1	1	1	1	1	0	1
2	U-02	1	1	1	1	1	1	1
3	U-03	1	1	0	1	1	1	1
4	U-04	1	1	1	1	1	1	0
5	U-05	0	0	1	1	0	1	1
6	U-06	0	0	0	0	1	1	1
7	U-07	1	0	1	1	0	1	1
8	U-08	0	0	1	1	0	1	1
9	U-09	1	1	1	1	1	1	1
10	U-10	1	0	1	1	1	1	1
11	U-11	1	1	1	1	1	0	0
12	U-12	1	0	1	0	0	1	1
13	U-13	1	0	1	0	1	1	1
14	U-14	1	1	1	1	1	0	0
15	U-15	1	0	0	0	1	0	0
16	U-16	0	0	1	1	0	0	1
17	U-17	0	0	0	0	0	0	0
18	U-18	0	0	0	0	0	0	0
19	U-19	1	1	1	1	1	0	0
20	U-20	0	0	0	0	0	0	0
21	U-21	0	0	0	0	0	0	0
22	U-22	0	0	0	1	0	1	1
23	U-23	0	0	0	0	0	1	0
24	U-24	1	0	0	0	0	0	0
25	U-25	1	0	0	0	0	0	0
26	U-26	0	0	0	0	0	0	0
27	U-27	0	1	1	1	0	0	0
Jumlah		15	9	15	15	12	13	13
Validitas	Mp	27.67	31.00	28.53	28.27	29.83	29.08	28.15
	Mt	22.85	22.85	22.85	22.85	22.85	22.85	22.85
	p	0.56	0.21	0.36	0.36	0.29	0.31	0.31
	q	0.44	0.79	0.64	0.64	0.71	0.69	0.69
	p/q	1.25	0.27	0.56	0.56	0.40	0.45	0.45
	St	9.81	9.81	9.81	9.81	9.81	9.81	9.81
	r	0.55	0.43	0.43	0.41	0.45	0.42	0.36
Tingkat Kesukaran	r _{tabel}	Dengan taraf signifikan 5% dan N = 27(di peroleh r _{tabel} =						
	Kriteria	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Invalid
	B	15	9	15	15	12	13	13
	JS	27	27	27	27	27	27	27
	P	0.56	0.33	0.56	0.56	0.44	0.48	0.48
Daya Pembeda	Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
	BA	10	7	12	11	10	11	11
	BB	5	2	3	4	2	2	2
	JA	14	14	14	14	14	14	14
	JB	13	13	13	13	13	13	13
	D	0.33	0.35	0.63	0.48	0.56	0.63	0.63
Reliabilitas	Kriteria	Cukup	Cukup	Baik	Baik	Baik	Baik	Baik
	Kriteria soal	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang
	p	0.56	0.21	0.36	0.36	0.29	0.31	
	q	0.44	0.79	0.64	0.64	0.71	0.69	
	pq	0.25	0.17	0.23	0.23	0.20	0.21	
	n	27	27	27	27	27	27	
	Spq	5.3501	5.1032	4.9348	4.7052	4.4756	4.2715	
	S ²	96.27	178191.14	221.19	228.13	235.45	219.64	
	r ₁₁	0.9808	1.0384	1.0020	1.0041	1.0072	1.0183	
	kriteria	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	reliabel	

No Soal						
8	9	10	11	12	13	14
1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	0
1	0	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	1	1	0
1	0	1	0	1	1	1
0	0	0	1	0	0	0
1	1	1	1	0	0	1
1	0	1	1	1	0	0
1	0	1	1	0	1	1
1	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	1
0	0	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	0	0
20	13	19	19	18	17	13
24.60	29.62	26.32	23.37	25.56	28.71	21.92
22.85	22.85	22.85	22.85	22.85	22.85	22.85
0.48	0.31	0.45	0.45	0.43	0.40	0.31
0.52	0.69	0.55	0.55	0.57	0.60	0.69
0.91	0.45	0.83	0.83	0.75	0.68	0.45
9.81	9.81	9.81	9.81	9.81	9.81	9.81
0.17	0.46	0.32	0.05	0.24	0.49	-0.06
Invalid	Valid	Invalid	Invalid	Invalid	Valid	Invalid
20	13	19	19	18	17	13
27	27	27	27	27	27	27
0.74	0.48	0.70	0.70	0.67	0.63	0.48
Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang
12	11	13	10	12	14	6
8	2	6	9	6	3	7
14	14	14	14	14	14	14
13	13	13	13	13	13	13
0.24	0.63	0.47	0.02	0.40	0.77	-0.11
Cukup	Baik	Baik	Jelek	Cukup	Baik sekali	Sangat jelek
Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dibuang
	0.31				0.40	
	0.69				0.60	
	0.21				0.24	
	27				29	
	4.0578				3.8441	
	229.62				176.17	
	1.0201				1.0131	
	reliabel				reliabel	

No Soal						
15	16	17	18	19	20	21
1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	1	0	1	1
1	1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1
1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0
1	1	1	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	1	0
0	0	0	0	1	1	0
0	0	1	0	1	0	0
1	0	1	1	1	1	1
17	14	21	15	17	20	12
27.53	28.21	23.71	28.67	25.12	26.95	30.25
22.85	22.85	22.85	22.85	22.85	22.85	22.85
0.40	0.33	0.50	0.36	0.40	0.48	0.29
0.60	0.67	0.50	0.64	0.60	0.52	0.71
0.68	0.50	1.00	0.56	0.68	0.91	0.40
9.81	9.81	9.81	9.81	9.81	9.81	9.81
0.39	0.39	0.09	0.44	0.19	0.40	0.48
Valid	Valid	Invalid	Valid	Invalid	Valid	Valid
17	14	21	15	17	20	12
27	27	27	27	27	27	27
0.63	0.52	0.78	0.56	0.63	0.74	0.44
Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang
12	11	11	11	9	14	11
5	3	10	4	8	6	1
14	14	14	14	14	14	14
13	13	13	13	13	13	13
0.47	0.55	0.02	0.48	0.03	0.54	0.71
Baik	Baik	Jelek	Baik	Jelek	Baik	Baik sekali
Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai
0.40	0.33		0.36		0.48	0.29
0.60	0.67		0.64		0.52	0.71
0.24	0.22		0.23		0.25	0.20
31	32		34		36	37
3.6032	3.3622		3.1400		2.9104	2.6610
192.03	186.62		214.44		215.26	220.09
1.0139	1.0137		1.0152		1.0147	1.0154
reliabel	reliabel		reliabel		reliabel	reliabel

No Soal						
22	23	24	25	26	27	28
1	1	0	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0
0	1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	0
0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	0
0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	1	1	1	0
0	0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1	0
1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1
14	17	9	15	17	24	12
28.00	29.29	22.44	29.87	29.06	23.25	30.67
22.85	22.85	22.85	22.85	22.85	22.85	22.85
0.33	0.40	0.21	0.36	0.40	0.57	0.29
0.67	0.60	0.79	0.64	0.60	0.43	0.71
0.50	0.68	0.27	0.56	0.68	1.33	0.40
9.81	9.81	9.81	9.81	9.81	9.81	9.81
0.37	0.54	-0.02	0.53	0.52	0.05	0.50
Invalid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Invalid	Valid
14	17	9	15	17	24	12
27	27	27	27	27	27	27
0.52	0.63	0.33	0.56	0.63	0.89	0.44
Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang
11	14	4	12	14	12	10
3	3	5	3	3	12	2
14	14	14	14	14	14	14
13	13	13	13	13	13	13
0.55	0.77	-0.10	0.63	0.77	-0.07	0.56
Baik	Baik sekali	Sangat jelek	Baik	Baik sekali	Sangat jelek	Baik
Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai
	0.40		0.36	0.40		0.29
	0.60		0.64	0.60		0.71
	0.24		0.23	0.24		0.20
	39		41	42		44
	2.4569		2.2160	1.9864		1.7455
	224.36		180.63	231.36		217.51
	1.0151		1.0124	1.0156		1.0150
	reliabel		reliabel	reliabel		reliabel

No Soal						
29	30	31	32	33	34	35
1	1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	0
0	1	0	1	1	0	0
0	1	1	0	1	0	1
0	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	1
0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	0	1	1	1
1	0	1	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	1	1	1	0
11	20	14	12	19	14	16
29.45	24.95	29.29	22.92	28.16	30.64	22.38
22.85	22.85	22.85	22.85	22.85	22.85	22.85
0.26	0.48	0.33	0.29	0.45	0.33	0.38
0.74	0.52	0.67	0.71	0.55	0.67	0.62
0.35	0.91	0.50	0.40	0.83	0.50	0.62
9.81	9.81	9.81	9.81	9.81	9.81	9.81
0.40	0.20	0.46	0.00	0.49	0.56	-0.04
Valid	Invalid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Invalid
11	20	14	12	19	14	16
27	27	27	27	27	27	27
0.41	0.74	0.52	0.44	0.70	0.52	0.59
Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang
9	13	12	5	14	12	8
2	7	2	7	5	2	8
14	14	14	14	14	14	14
13	13	13	13	13	13	13
0.49	0.39	0.70	-0.18	0.62	0.70	-0.04
Baik	Cukup	Baik sekali	Sangat jelek	Baik	Baik sekali	Sangat jelek
Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dibuang
0.26		0.33		0.45	0.33	
0.74		0.67		0.55	0.67	
0.19		0.22		0.25	0.22	
45		47		49	50	
1.5414		1.3481		1.1259	0.8781	
146.92		218.50		243.12	229.26	
1.0120		1.0154		1.0161	1.0165	
reliabel		reliabel		reliabel	reliabel	

No Soal					Y	Y ²
36	37	38	39	40		
1	1	0	1	1	34	1156
1	1	1	0	0	32	1024
1	1	1	1	1	35	1225
1	1	1	1	1	34	1156
0	1	1	0	1	29	841
0	0	1	0	1	27	729
1	1	1	0	1	30	900
1	1	1	1	0	30	900
1	1	1	1	1	37	1369
1	1	1	0	0	32	1024
0	1	0	1	1	26	676
1	1	1	0	0	24	576
1	1	1	1	1	32	1024
1	1	1	1	1	32	1024
0	0	0	1	0	16	256
0	0	0	0	0	7	49
0	1	0	1	0	11	121
0	1	0	1	0	11	121
0	1	0	1	1	21	441
0	1	0	0	0	5	25
0	0	0	0	0	7	49
0	0	1	0	1	17	289
1	1	1	1	0	19	361
1	1	0	0	0	17	289
0	0	0	0	0	13	169
0	1	0	1	0	11	121
1	1	1	0	0	28	784
14	21	15	14	12	617	16699
29.71	25.24	29.20	24.93	29.50		
22.85	22.85	22.85	22.85	22.85		
0.33	0.50	0.36	0.33	0.29		
0.67	0.50	0.64	0.67	0.71		
0.50	1.00	0.56	0.50	0.40		
9.81	9.81	9.81	9.81	9.81		
0.49	0.24	0.48	0.15	0.43		
Valid	Invalid	Valid	Invalid	Valid		
14	21	15	14	12		
27	27	27	27	27		
0.52	0.78	0.56	0.52	0.44		
Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang		
11	13	12	8	10		
3	8	3	6	2		
14	14	14	14	14		
13	13	13	13	13		
0.55	0.31	0.63	0.11	0.56		
Baik	Cukup	Baik	Jelek	Baik		
Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai		
0.33		0.36		0.29		
0.67		0.64		0.71		
0.22		0.23		0.20		
52		54		56		
0.6559		0.4337		0.2041		
235.26		190.89		179.82		
1.0168		1.0166		1.0170		
reliabel		reliabel		reliabel		

Lampiran 6

Perhitungan Validitas Butir Soal Uji Coba Tahap 1

Rumus

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

M_p = Rata-rata skor total yang menjawab benar pada butir soal

M_t = Rata-rata skor total

S_t = Standart deviasi skor total

p = Proporsi siswa yang menjawab benar pada setiap butir soal

q = Proporsi siswa yang menjawab salah pada setiap butir soal

Kriteria

Apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka butir soal valid.

Berikut perhitungan validitas untuk nomer 1

No	Kode	Butir soal no 1 (X)	Skor Total (Y)	Y^2	XY
1	U-01	1	34	1156	34
2	U-02	1	32	1024	32
3	U-03	1	35	1225	35
4	U-04	1	34	1156	34
5	U-05	0	29	841	0
6	U-06	0	27	729	0
7	U-07	1	30	900	30
8	U-08	0	30	900	0
9	U-09	1	37	1369	37
10	U-10	1	32	1024	32
11	U-11	1	26	676	26
12	U-12	1	24	576	24
13	U-13	1	32	1024	32
14	U-14	1	32	1024	32
15	U-15	1	16	256	16
16	U-16	0	7	49	0
17	U-17	0	11	121	0
18	U-18	0	11	121	0
19	U-19	1	21	441	21
20	U-20	0	5	25	0
21	U-21	0	7	49	0
22	U-22	0	17	289	0
23	U-23	0	19	361	0
24	U-24	1	17	289	17
25	U-25	1	13	169	13
26	U-26	0	11	121	0
27	U-27	0	28	784	0
Jumlah		15	617	16699	415

Berdasarkan tabel di atas diperoleh:

$$\begin{aligned} M_p &= \frac{\text{Jumlah skor total yang menjawab benar pada no 1}}{\text{Banyaknya siswa yang menjawab benar pada no 1}} \\ &= \frac{415}{15} \\ &= 27.67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_t &= \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Banyaknya siswa}} \\ &= \frac{617}{27} \\ &= 22.85 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p &= \frac{\text{Jumlah skor yang menjawab benar pada no 1}}{\text{Banyaknya siswa}} \\ &= \frac{15}{27} \\ &= 0.56 \end{aligned}$$

$$q = 1 - p = 1 - 0.56 = 0.44$$

$$S_t = \sqrt{\frac{16699 - \frac{(617)^2}{27}}{27}} = 9.81$$

$$\begin{aligned} r_{pbis} &= \frac{27.67 - 22.85}{9.81} \sqrt{\frac{0.56}{0.44}} \\ &= 0.549 \end{aligned}$$

Pada taraf signifikansi 5%, dengan N = 27, diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0.381$

Karena $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$, maka dapat disimpulkan bahwa butir item tersebut valid.

Lampiran 7

Uji Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

Rumus:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P : Indeks kesukaran

B : Banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

JS : Jumlah seluruh siswa peserta tes.

Kriteria:

P 1,00 sampai 0,30 adalah sukar

P 0,31 sampai 0,70 adalah cukup (sedang)

P 0,71 sampai 1,00 adalah mudah

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal nomer 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis Tingkat Kesukaran soal.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	U-09	1	1	U-12	1
2	U-03	1	2	U-19	1
3	U-01	1	3	U-23	0
4	U-04	1	4	U-24	1
5	U-02	1	5	U-22	0
6	U-10	1	6	U-15	1
7	U-13	1	7	U-25	1
8	U-14	1	8	U-17	0
9	U-07	1	9	U-18	0
10	U-08	0	10	U-26	0
11	U-05	0	11	U-16	0
12	U-27	0	12	U-21	0
13	U-06	0	13	U-20	0
14	U-11	1			
Jumlah		10	Jumlah		5

$$\begin{aligned} P &= \frac{15}{27} \\ &= 0.56 \end{aligned}$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai tingkat kesukaran yang sedang

Lampiran 8

Uji Daya Pembeda Soal

Rumus:

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

D : Daya Pembeda

J_A : Banyaknya peserta kelompok atas

J_B : Banyaknya peserta kelompok bawah

B_A : Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal itu dengan benar

B_B : Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal itu dengan benar

$PA = \frac{B_A}{J_A}$: Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

$PB = \frac{B_B}{J_B}$: Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Kriteria

D : 0,0 – 0,20 : jelek (*poor*)

D : 0,20 – 0,40 : cukup (*satisfactory*)

D : 0,40 – 0,70 : baik (*good*)

D : negatif, semuanya tidak baik

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal nomer 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis Daya Pembeda Soal.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	U-09	1	1	U-12	1
2	U-03	1	2	U-19	1
3	U-01	1	3	U-23	0
4	U-04	1	4	U-24	1
5	U-02	1	5	U-22	0
6	U-10	1	6	U-15	1
7	U-13	1	7	U-25	1
8	U-14	1	8	U-17	0
9	U-07	1	9	U-18	0
10	U-08	0	10	U-26	0
11	U-05	0	11	U-16	0
12	U-27	0	12	U-21	0
13	U-06	0	13	U-20	0
14	U-11	1			
Jumlah		10	Jumlah		5

$$\begin{aligned} DP &= \frac{10}{14} - \frac{5}{13} \\ &= 0.33 \end{aligned}$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai daya pembeda cukup

Lampiran 9

Perhitungan Reliabilitas Soal Uji Coba

Rumus:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{s_t^2 - \sum p_i q_i}{s_t^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

p = proporsi subyek yang menjawab dengan benar

q = proporsi subyek yang menjawab dengan salah ($q = 1 - p$)

$\sum p_i q_i$ = jumlah hasil perkalian antara p dan q

k = banyaknya item

s_t^2 = Standar Deviasi dari test (akar varian)

Kriteria:

Apabila $r_{11} \geq r_{\text{tabel}}$, maka instrumen reliabel

Perhitungan Reliabilitas Soal (Instrumen):

$$n = 40$$

$$\sum pq = 5.3501$$

$$S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N} = \frac{16699 - \left(\frac{380689}{27} \right)}{27} = 96.2743$$

$$\begin{aligned} r_{11} &= \left(\frac{40}{40-1} \right) \left(\frac{96.2743 - 5.3501}{96.2743} \right) \\ &= 0.9686 \end{aligned}$$

Nilai koefisien korelasi tersebut pada interval 0,8-1,0 dalam kategori sangat tinggi

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $n = 26$ diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0,388$, karena $r_{11} (0,90) \geq r_{\text{tabel}} (0,388)$ maka dapat disimpulkan bahwa **instrumen (soal) tersebut reliabel.**

Lampiran 10 Hasil Akhir Analisis Soal Uji Coba

No	Validitas			Daya Pembeda		Tingkat Kesukaran		Kriteria
	rpbis	ttabel	Kriteria	DP	Kriteria	IK	Kriteria	
1	0.549	0.304	Valid	0.330	Cukup	0.556	Sedang	Dipakai
2	0.434	0.304	Valid	0.346	Cukup	0.333	Sedang	Dipakai
3	0.432	0.304	Valid	0.626	Baik	0.556	Sedang	Dipakai
4	0.411	0.304	Valid	0.478	Baik	0.556	Sedang	Dipakai
5	0.450	0.304	Valid	0.560	Baik	0.444	Sedang	Dipakai
6	0.425	0.304	Valid	0.632	Baik	0.481	Sedang	Dipakai
7	0.362	0.304	Valid	0.632	Baik	0.481	Sedang	Dipakai
8	0.170	0.304	Invalid	0.242	Cukup	0.741	Mudah	Dibuang
9	0.462	0.304	Valid	0.632	Baik	0.481	Sedang	Dipakai
10	0.321	0.304	Valid	0.467	Baik	0.704	Mudah	Dipakai
11	0.048	0.304	Invalid	0.022	Jelek	0.704	Mudah	Dibuang
12	0.239	0.304	Invalid	0.396	Cukup	0.667	Sedang	Dibuang
13	0.492	0.304	Valid	0.769	Baik sekali	0.630	Sedang	Dipakai
14	-0.063	0.304	Invalid	-0.110	Sangat jelek	0.481	Sedang	Dibuang
15	0.393	0.304	Valid	0.473	Baik	0.630	Sedang	Dipakai
16	0.386	0.304	Valid	0.555	Baik	0.519	Sedang	Dipakai
17	0.088	0.304	Invalid	0.016	Jelek	0.778	Mudah	Dibuang
18	0.442	0.304	Valid	0.478	Baik	0.556	Sedang	Dipakai
19	0.19	0.304	Invalid	0.03	Jelek	0.63	Sedang	Dibuang
20	0.40	0.304	Valid	0.54	Baik	0.74	Mudah	Dipakai
21	0.48	0.304	Valid	0.71	Baik sekali	0.44	Sedang	Dipakai
22	0.37	0.304	Valid	0.55	Baik	0.52	Sedang	Dipakai
23	0.54	0.304	Valid	0.77	Baik sekali	0.63	Sedang	Dipakai
24	-0.02	0.304	Invalid	-0.10	Sangat jelek	0.33	Sedang	Dibuang
25	0.53	0.304	Valid	0.63	Baik	0.56	Sedang	Dipakai
26	0.52	0.304	Valid	0.77	Baik sekali	0.63	Sedang	Dipakai
27	0.05	0.304	Invalid	-0.07	Sangat jelek	0.89	Mudah	Dibuang
28	0.50	0.304	Valid	0.56	Baik	0.44	Sedang	Dipakai
29	0.40	0.304	Valid	0.49	Baik	0.41	Sedang	Dipakai
30	0.20	0.304	Invalid	0.39	Cukup	0.74	Mudah	Dibuang
31	0.46	0.304	Valid	0.70	Baik sekali	0.52	Sedang	Dipakai
32	0.00	0.304	Invalid	-0.18	Sangat jelek	0.44	Sedang	Dibuang
33	0.49	0.304	Valid	0.62	Baik	0.70	Mudah	Dipakai
34	0.56	0.303	Valid	0.70	Baik sekali	0.52	Sedang	Dipakai
35	-0.04	0.304	Invalid	-0.04	Sangat jelek	0.59	Sedang	Dibuang
36	0.49	0.304	Valid	0.55	Baik	0.52	Sedang	Dipakai
37	0.24	0.304	Invalid	0.31	Cukup	0.78	Mudah	Dibuang
38	0.48	0.304	Valid	0.63	Baik	0.56	Sedang	Dipakai
39	0.15	0.304	Invalid	0.11	Jelek	0.52	Sedang	Dibuang
40	0.43	0.304	Valid	0.56	Baik	0.44	Sedang	Dipakai

Lampiran 11

KISI-KISI INSTRUMEN PENELITIAN

Satuan Pendidikan	: MAN 2 Kudus	Jumlah Soal	: 20 soal
Kelas/Semester	: X/I	Waktu	: 40 Menit
Mata Pelajaran	: Biologi	Bentuk Soal	: Pilihan ganda
Kompetensi Dasar	: Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan Archaeobacteria dan Eubacteria berdasarkan ciri dan bentuk melalui pengamatan secara teliti dan sistematis.		

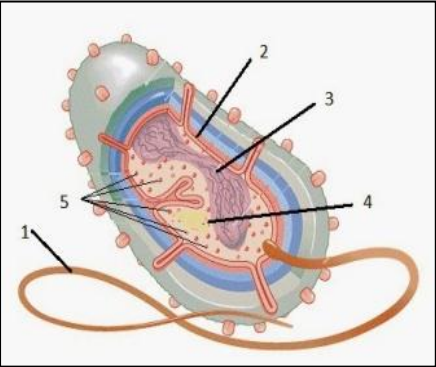
NO	INDIKATOR HASIL BELAJAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	SOAL	KUNCI	REFERENSI
1	Menjelaskan cara hidup, habitat, reproduksi, dan peranan bakteri dalam kehidupan	Menyebutkan klasifikasi bakteri berdasarkan kebutuhan oksigen	C1	Bakteri yang tidak memerlukan oksigen bebas disebut dengan A. Bakteri aerob B. Bakteri anaerob obligat C. Bakteri anaerob fakultatif	B	George H. Fried (2006)

NO	INDIKATOR HASIL BELAJAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	SOAL	KUNCI	REFERENSI
				D. Bakteri mikroaerofil E. Bakteri termofil		
2	Sda	Mengidentifikasi bahan penyusun dinding sel bakteri	C2	Dinding sel bakteri tersusun atas bahan yang kuat, tetapi lentur. A. Peptidoglikan B. Selulosa C. Kitin D. Lipid bilayer E. Protein	A	Campbell (2003)
3	Mengidentifikasi ciri-ciri Archaeobacteria dan Eubacteria	Menentukan makhluk hidup yang termasuk prokariotik	C1	Bakteri dan ganggang biru dalam klasifikasinya termasuk prokariota karena belum memiliki A. Inti sel B. Membran inti	B	Cecie Star (2012)

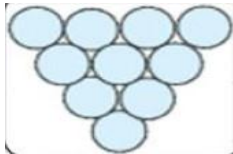
NO	INDIKATOR HASIL BELAJAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	SOAL	KUNCI	REFERENSI
				C. Membran sel D. Membran sel, tetapi memiliki inti E. Asam nukleat		
4	Sda	Menentukan anggota Archaeobacteria yang hidup di lingkungan berkadar garam tinggi	C1	Anggota Archaeobacteria yang hidup di lingkungan berkadar garam tinggi adalah A. Methanosarcina B. Haloferax C. Pyrococcus D. Sulfolobus E. Thermoplasma	B	Sri Ayu Imaningtyas (2013)
5	Sda	Menentukan anggota Archaeobacteria yang hidup di	C1	Archaeobacteria yang mampu hidup di lingkungan bersuhu tinggi dimasukkan dalam kelompok	A	George H. Fried (2006)

NO	INDIKATOR HASIL BELAJAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	SOAL	KUNCI	REFERENSI
		lingkungan bersuhu tinggi		A. Termoasidofil B. Ekstrem halofil C. Bakteriorodopsin D. Cyanobacteria E. Metanogen		
6	Menjelaskan cara hidup, habitat, reproduksi, dan peranan bakteri dalam kehidupan	Menentukan jenis bakteri yang digunakan dalam pembuatan susu fermentasi	C3	Bakteri yang digunakan dalam pembuatan susu fermentasi adalah A. Lactobacillus bulgaricus B. Streptococcus pneumonia C. Escherichia coli D. Bacillus subtilis E. Pseudomonas aeruginosa	A	Marielle Hoefnagels (2015)
7	Sda	Menentukan klasifikasi	C1	Bakteri yang mampu mengubah bahan anorganik menjadi bahan	A	Sri Ayu Imaningtyas

NO	INDIKATOR HASIL BELAJAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	SOAL	KUNCI	REFERENSI
		bakteri berdasarkan cara memperoleh makanan		organik yang diperlukan oleh tubuh disebut A. Bakteri autotrof B. Bakteri heterotrof C. Bakteri aerob D. Bakteri anaerob E. Bakteri gram negative		(2013)
8	Sda	Mengidentifikasi struktur dan fungsi tubuh bakteri	C4	Untuk menjawab nomor 8, perhatikan gambar berikut ini !	E	Campbell (2003)

NO	INDIKATOR HASIL BELAJAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	SOAL	KUNCI	REFERENSI
				 <p>Bagian yang merupakan tempat berlangsungnya metabolisme sel, di tunjukan oleh nomor</p> <p>A. 1 B. 2&3 C. 3 D. 4 E. 5</p>		

NO	INDIKATOR HASIL BELAJAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	SOAL	KUNCI	REFERENSI
9	Sda		C4	<p>Bagian yang ditunjukkan oleh nomor 1, berfungsi sebagai . . .</p> <p>A. pembatas antara sel dengan lingkungan luar sel</p> <p>B. Sebagai alat gerak</p> <p>C. Alat untuk melekatkan diri pada substrat</p> <p>D. Tempat berlangsungnya metabolisme sel</p> <p>E. Tempat penyimpanan materi genetik</p>	B	Geo F. Brooks (2007)
10	Sda	Menentukan klasifikasi bakteri berdasarkan jumlah flagel	C2	<p>Berdasarkan jumlah flagelnya, bakteri dengan flagel pada seluruh permukaan tubuhnya disebut . . .</p> <p>A. Atrik</p>	E	Sri Ayu Imaningtyas (2013)

NO	INDIKATOR HASIL BELAJAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	SOAL	KUNCI	REFERENSI
				B. Monotrik C. Lofotrik D. Amfitrik E. Peritrik		
11		Disediakan gambar mengenai bentuk bakteri, siswa mampu menentukan bakteri berdasarkan bentuknya	C4	Gambar di bawah ini adalah bentuk bakteri  A. Monococcus B. Diplococcus C. Streptococcus D. Sarcina E. staphylococcus	E	Bonny Ira Puspita Dewi (2013)

NO	INDIKATOR HASIL BELAJAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	SOAL	KUNCI	REFERENSI
12	Sda	Menjelaskan cara reproduksi bakteri	C1	<p>Reproduksi bakteri dengan cara pemindahan materi genetik dengan pelantara bakteriofage ialah . . .</p> <p>A. Transpormasi B. Fragmentasi C. Konjugasi D. Pembelahan biner E. Transduksi</p>	E	Bonny Ira Puspita Dewi (2013)
13	Menjelaskan ciri-ciri, cara hidup, habitat, reproduksi Cyanobacteria dan peranannya dalam kehidupan	Menjelaskan peranan sianobakteria	C3	<p>Sianobakteri termasuk vegetasi perintis karena...</p> <p>A. Mampu hidup di tempat yang miskin O₂ B. Tidak memerlukan syarat hidup yang ketat C. Tumbuh di tempat yang terkontaminasi</p>	D	Campbell (2003)

NO	INDIKATOR HASIL BELAJAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	SOAL	KUNCI	REFERENSI
				<p>D. Membuka kehidupan bagi organisme lain</p> <p>E. Mempunyai daya reproduksi yang tinggi</p>		
14	Sda	Mengidentifikasi jenis sianobakteria berdasarkan ciri morfologi yang dimiliki	C4	<p>Ani mengamati ganggang biru. Dari pengamatannya, dia menemukan tanda-tanda ganggang biru sebagai berikut: dapat bergerak, berbentuk benang, dan mempunyai sel yang pipih. Dengan demikian, dia berkesimpulan bahwa ganggang biru ini adalah</p> <p>A. Ochromonas</p> <p>B. Oscillatoria</p> <p>C. Nostoc</p>	C	Campbell (2003)

NO	INDIKATOR HASIL BELAJAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	SOAL	KUNCI	REFERENSI
				D. Anabaena A. Chroococcus		
15	Menjelaskan ciri-ciri, cara hidup, habitat, reproduksi bakteri dan peranannya dalam kehidupan	Menyebutkan jenis bakteri yang dimanfaatkan dalam pembuatan <i>nata de coco</i>	C3	Air kelapa dapat dimanfaatkan untuk pembuatan makanan ringan <i>nata de coco</i> . Bakteri yang membantu pembentukannya adalah... A. <i>Bacillus thuringiensis</i> B. <i>Acetobacter xylinum</i> C. <i>Thermopilus</i> D. <i>Clostridium acetobutylicum</i> E. <i>Xanthomonas campestris</i>	B	Cecie Star (2012)

NO	INDIKATOR HASIL BELAJAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	SOAL	KUNCI	REFERENSI
16	Mengidentifikasi ciri-ciri bakteri gram positif dan gram negatif	Menyebutkan klasifikasi berdasarkan struktur dinding selnya	C1	<p>Berdasar struktur dinding selnya, bakteri dibedakan menjadi</p> <p>A. Parasit dan saprofit</p> <p>B. Koloni dan soliter</p> <p>C. Aerob dan anaerob</p> <p>D. Uniseluler dan multiseluler</p> <p>E. Gram positif dan gram negative</p>	E	Cecie Star (2012)
17		Menjelaskan bakteri Gram negatif	C4	<p>Bakteri Gram negatif adalah ...</p> <p>A. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan dengan pewarnaan gram</p>	B	Cecie Star (2012)

NO	INDIKATOR HASIL BELAJAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	SOAL	KUNCI	REFERENSI
				<p>menghasilkan warna ungu</p> <p>B. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna merah</p> <p>C. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal dan dengan pewarnaann gram menghasilkan warna merah</p> <p>D. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal dan dengan</p>		

NO	INDIKATOR HASIL BELAJAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	SOAL	KUNCI	REFERENSI
				<p>pewarnaan gram menghasilkan warna ungu</p> <p>E. bakteri yang tidak memiliki lapisan peptidoglikan pada dinding selnya, tapi hidup di daerah yang ekstrim</p>		
18	Mengidentifikasi pembiakan bakteri	Menyebutkan karakteristik morfologi yang dapat diamati pada koloni setelah melakukan	C1	<p>Berikut <i>yang bukan</i> termasuk karakteristik morfologi yang dapat teramati pada koloni setelah melakukan pembiakan bakteri adalah</p> <p>A. Bentuk</p> <p>B. Warna</p>	D	Daniar (2012)

NO	INDIKATOR HASIL BELAJAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	SOAL	KUNCI	REFERENSI
		pembiakan bakteri		C. Tekstur permukaan D. produksi indol E. ukuran		
19	Sda	Menyebutkan medium yang tepat untuk mengembangbia kan	C2	Untuk menjawab soal nomor 34 dan 35, perhatikan bahan-bahan yang digunakan dalam praktikum pembiakan bakteri berikut ini! 1. Kentang 6. Iodine 2. Serbuk kayu 7. alkohol 3. gelatin 8. Daging sapi 4. Kristal violet	A	Daniar (2012)

NO	INDIKATOR HASIL BELAJAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	SOAL	KUNCI	REFERENSI
				<p>9. safranin</p> <p>5. Agar-agar bubuk warna putih (rasa netral)</p> <p>bahan-bahan yang dapat digunakan untuk pembuatan medium pembiakan bakteri adalah nomor.....</p> <p>A. 1, 2, 5, 8</p> <p>B. 1, 3, 4, 8</p> <p>C. 1, 3, 5, 8</p> <p>D. 4, 6, 7, 9</p> <p>E. 3, 5, 8, 9</p>		
20	Mengidentifikasi usaha manusia dalam menanggulangi	Mengidentifikasi pengolahan dan teknologi makanan dengan	C3	<p>Untuk mendapatkan susu sapi segar yang higienis dapat dilakukan dengan cara</p> <p>A. Sterilisasi</p>	B	Irnaningtyas (2013)

NO	INDIKATOR HASIL BELAJAR	INDIKATOR SOAL	ASPEK KOGNITIF	SOAL	KUNCI	REFERENSI
	bahaya bakteri	pemanasan		B. Pasteurisasi C. Pemanisan D. Pengeringan E. Iradiasi		

Keterangan :

Sda = Sama Dengan Atas

C1 = Pengetahuan 8 Soal

C2 = Pemahaman 3 Soal

C3 = Penerapan 4Soal

C4 = Analisis 5 Soal

Daftar Referensi

Campbell, dkk, terj. Wasmen Menalu, *Biologi*, Jakarta: Erlangga, 2003, jil. III.

Dewi,Bonny Ira Puspita,*Modul Bakteri*, Malang: Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri, 2013

George H. Fried, *Schaum's Outlines Biologi Edisi Kedua*, Jakarta: Erlangga, 2006

Hajar, Dachniar. Skripsi Isolasi, Identifikasi, dan Analisis Kemampuan Degradasi Hidrokarbon Bakteri Tanah Cilegon, Banten, Depok: Universitas Indonesia, 2012

Hoefnagels, Marielle.*Biology: Concepts and Investigations*, New York: Mc Graw Hill Education, 2015.

Imaningtyas, Sri Ayu. Biologi untuk SMA/MA Kelas X, Jakarta: Erlangga, 2013.

Irnaningtyas, *Biologi Untuk SMA/MA Kelas XI*, Jakarta: Erlangga, 2013.

Starr,Cecie. *Biologi: Kesatuan dan keragaman MakhluK Hidup*. Jakarta: Salemba Teknika, 2012.

Lampiran 12

Soal *Post-Test*

Ulangan Harian (PostTest)

Satuan Pendidikan	: MAN 2 Kudus
Mata Pelajaran	: Biologi
Materi Pokok	: Archaeobacteria dan Eubacteria
Kelas/Semester	: X/I
Waktu	: 40 Menit

Petunjuk

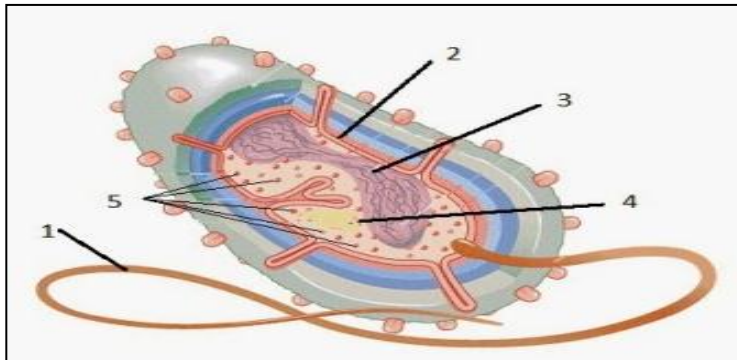
- ✓ Tulis identitas diri (Nama, No Absen, Kelas) pada lembar jawaban.
 - ✓ Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar dengan memberi tanda (X) pada lembar jawaban yang disediakan.
 - ✓ Bila terjadi kesalahan dalam pemilihan jawaban, coretlah dengan tanda (=) pada jawaban yang salah, kemudian silang (X) pada jawaban yang benar .
 - ✓ LEMBAR SOAL DIKUMPULKAN KEMBALI DALAM KEADAAN BERSIH
-

1. Bakteri yang tidak memerlukan oksigen bebas disebut dengan
 - A. Bakteri aerob
 - B. Bakteri anaerob obligat
 - C. Bakteri anaerob fakultatif
 - D. Bakteri mikroaerofil
 - E. Bakteri termofil

2. Dinding sel bakteri tersusun atas bahan yang kuat, tetapi lentur.
- A. Peptidoglikan
 - B. Selulosa
 - C. Kitin
 - D. Lipid bilayer
 - E. Protein
3. Bakteri dan ganggang biru dalam klasifikasinya termasuk prokariota karena belum memiliki
- A. Inti sel
 - B. Membran inti
 - C. Membran sel
 - D. Membran sel, tetapi memiliki inti
 - E. Asam nukleat
4. Anggota Archaeobacteria yang hidup di lingkungan berkadar garam tinggi adalah
- A. Methanosarcina
 - B. Haloferax
 - C. Pyrococcus
 - D. Sulfolobus
 - E. Thermoplasma

5. Archaeobacteria yang mampu hidup di lingkungan bersuhu tinggi dimasukkan dalam kelompok
- A. Thermoacidofil
 - B. Ekstrem halofil
 - C. Bakteriorodopsin
 - D. Cyanobacteria
 - E. Metanogen
6. Bakteri yang digunakan dalam pembuatan susu fermentasi adalah
- A. *Lactobacillus bulgaricus*
 - B. *Streptococcus pneumonia*
 - C. *Escherichia coli*
 - D. *Bacillus subtilis*
 - E. *Pseudomonas aeruginosa*
7. Bakteri yang mampu mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik yang diperlukan oleh tubuh disebut
- A. Bakteri autotrof
 - B. Bakteri heterotrof
 - C. Bakteri aerob
 - D. Bakteri anaerob
 - E. Bakteri gram negative

Untuk menjawab nomor 8, perhatikan gambar berikut ini !

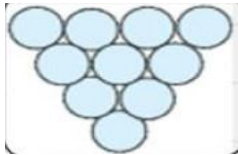


8. Bagian yang merupakan tempat berlangsungnya metabolisme sel, di tunjukan oleh nomor
- A. 1
 - B. 2 & 3
 - C. 3
 - D. 4
 - E. 5
9. Bagian yang ditunjukan oleh nomor 1, berfungsi sebagai
- A. pembatas antara sel dengan lingkungan luar sel
 - B. Sebagai alat gerak
 - C. Alat untuk melekatkan diri pada substrat
 - D. Tempat berlangsungnya metabolisme sel
 - E. Tempat penyimpanan materi genetik

10. Berdasarkan jumlah flagelnya, bakteri dengan flagel pada seluruh permukaan tubuhnya disebut . . .

- A. Atrik
- B. Monotrik
- C. Lofotrik
- D. Amfitrik
- E. Peritrik

11. Gambar di bawah ini adalah bentuk bakteri



- A. Monococcus
- B. Diplococcus
- C. Streptococcus
- D. Sarcina
- E. Staphylococcus

12. Reproduksi bakteri dengan cara pemindahan materi genetik dengan pelantara bakteriofage ialah . . .

- A. Transpormasi
- B. Fragmentasi
- C. Konjugasi
- D. Pembelahan biner
- E. Transduksi

13. Sianobakteri termasuk vegetasi perintis karena...

- A. Mampu hidup di tempat yang miskin O₂
- B. Tidak memerlukan syarat hidup yang ketat

- C. Tumbuh di tempat yang terkontaminasi
- D. Membuka kehidupan bagi organisme lain
- E. Mempunyai daya reproduksi yang tinggi

14. Ani mengamati ganggang biru. Dari pengamatannya, dia menemukan tanda-tanda ganggang biru sebagai berikut: dapat bergerak, berbentuk benang, dan mempunyai sel yang pipih. Dengan demikian, dia berkesimpulan bahwa ganggang biru ini adalah

- A. *Ochromonas*
- B. *Oscillatoria*
- C. *Nostoc*
- D. *Anabaena*
- E. *Chroococcus*

15. Air kelapa dapat dimanfaatkan untuk pembuatan makanan ringan *nata de coco*. Bakteri yang membantu pembentukannya adalah...

- A. *Bacillus thuringiensis*
- B. *Acetobacter xylinum*
- C. *Thermopilus*
- D. *Clostridium acetobutylicum*
- E. *Xanthomonas campestris*

16. Berdasar struktur dinding selnya, bakteri dibedakan menjadi

- A. Parasit dan saprofit

- B. Koloni dan soliter
- C. Aerob dan anaerob
- D. Uniseluler dan multiseluler
- E. Gram positif dan gram negative

17. Bakteri Gram negatif adalah ...

- A. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna ungu
 - B. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tipis dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna merah
 - C. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna merah
 - D. bakteri yang memiliki lapisan peptidoglikan tebal dan dengan pewarnaan gram menghasilkan warna ungu
- bakteri yang tidak memiliki lapisan peptidoglikan pada dinding selnya, tapi hidup di daerah yang ekstrim

18. Berikut yang *bukan* termasuk karakteristik morfologi yang dapat teramati pada koloni setelah melakukan pembiakan bakteri adalah

....

- A. Bentuk
- B. Warna
- C. Tekstur permukaan
- D. produksi indol
- E. ukuran

Untuk menjawab soal nomor 34 dan 35, perhatikan bahan-bahan yang digunakan dalam praktikum pembiakan bakteri berikut ini!

- | | |
|--|----------------|
| 1. Kentang | 6. Iodine |
| 2. Serbuk kayu | 7. alkohol |
| 3. gelatin | 8. Daging sapi |
| 4. Kristal violet | 9. safranin |
| 5. Agar-agar bubuk warna putih (rasa netral) | |

19. bahan-bahan yang dapat digunakan untuk pembuatan medium pembiakan bakteri adalah nomor.....

- A. 1, 2, 5, 8
- B. 1, 3, 4, 8
- C. 1, 3, 5, 8
- D. 4, 6, 7, 9
- E. 3, 5, 8, 9

20. Untuk mendapatkan susu sapi segar yang higienis dapat dilakukan dengan cara

- A. Sterilisasi
- B. Pasteurisasi
- C. Pemanisan
- D. Pengeringan
- E. Iradiasi

Lampiran 13

Kunci Jawaban Soal Post-test

- 1. B**
- 2. A**
- 3. B**
- 4. B**
- 5. A**
- 6. A**
- 7. A**
- 8. D**
- 9. B**
- 10. E**
- 11. E**
- 12. E**
- 13. D**
- 14. C**
- 15. B**
- 16. E**
- 17. B**
- 18. D**
- 19. C**
- 20. B**

Lampiran 14

Contoh Lembar Jawaban Ulangan Harian (PostTest) Materi Sistem Ekskresi

Nama : Tgl/Bln/Thn:

No Absen :

Kelas :

NO	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A									
B									
C									
D									
E									

[illegible]

Lampiran 15

Daftar Nilai Awal (Nilai Ulangan Harian Materi Keanekaragaman Hayati Tahun Pelajaran 2015/2016) Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol

KONTROL			EKSPERIMEN		
NO	NAMA	NILAI	NO	NAMA	NILAI
1	Amik Rafli Azmi Ulya	70	1	Achmad Albaihaqi	77
2	Anis Ma'rifah	86	2	Ahmad Salman Zuhdi	73
3	Annisa Nur Utami	67	3	Aizatul Ummah	58
4	Ariq Dhiaul Haq	47	4	Alfian Noor Maulana	85
5	Asihira Mellina	76	5	Arya bagus aji soma	79
6	Clarita Janu	75	6	Asti Munifah	73
7	Elisha Aftalacha	87	7	Dea Rizqa Ar Royan	73
8	Hafizh Khasyi Alfarizi	87	8	Dewi Nurya	83
9	Ika Septiana NP	81	9	Drifarorosa Aisy	68
10	Iqbal Sobri Bagas Ghani	74	10	Dwi Agus Wibowo	70
11	Irfan Nurdin Rabani	64	11	Elsa Ayu Kusuma	65
12	Ishmah Zahida	74	12	Faisal Hibatullah Akbar	73
13	Ivon Fauziah Hermani	74	13	Ihfadz Lucky	68
14	Jaa'ana Nurur Riza	74	14	Ikrima	80
15	Khalilatuz Zahra	67	15	Karunia	66
16	Khusna Saffanatun N	77	16	Khofifah	69
17	Khusnun Fathin	81	17	M. Salahuddin	70
18	Luthfi Fuadi	74	18	M. Ariq Shidqi	75
19	M. Abdul Majid	72	19	M. Maftuh Ghufroon	82
20	M. Izzul Haq	67	20	M. Naufal hilmi	70
21	M. Mirzasofa Sirrulwafi	74	21	M. Rafli Agusta	67
22	Nadia Salsabila	74	22	M. Zulfa Maulana	67
23	Nilla Rahmatul Izzah	67	23	Novita Maula	66
24	Nisrina Shufah	67	24	Rahma Annisa	75
25	Riska Aminatun	74	25	Renita Rafaela	62
26	Syafia Farihatul Uzma	74	26	Rizqi Fauzul	85
27	Tsalis Qoriatul	60	27	Salma	81
28	Ulim Maidatul Cholif	74	28	Sherly	74
29	Umar Said Gunawarman	72	29	Siti Maulidiyah	78
30	Vesika Vedantha Rosalia	60	30	Syahrul Faizal	82
31	Windy Vinata Rahayu	67	31	Syifa Almira	69
32	Yogi Prakosa	74	32	Vans Antonio Ischaqi	73
Σ		2311			2336
N		32			32
\bar{X}		72.21875			73

Lampiran 16

Uji Normalitas Nilai Awal Kelas Eksperimen (X MIA 5)

- Nilai terbesar = 85
- Nilai terkecil = 58
- N = 32
- Rentang (R) = $85 - 58 = 27$
- Banyaknya kelas interval (k) = $1 + 3,3 \log N$
 $1 + 3,3 \log 32$
 $1 + 3,3 \cdot 1,51$
 $= 5,983$ dibulatkan menjadi 6
- Panjang kelas interval (p) = $\frac{27}{6} = 4,5$ dibulatkan menjadi 5
- Tabel distribusi nilai *post-test* kelas eksperimen:

No	Interval Kelas
1	58-62
2	63-67
3	68-72
4	73-77
5	78-82
6	83-87

- Pada tabel distribusi data diatas, nilai tertinggi (85) belum tercakup ke dalam kelas interval terakhir. Hal seperti

demikian juga akan terjadi jika diambil solusi membulatkan ke atas (*roundup*) hasil perhitungan banyak kelas interval dari

5,983 menjadi 6 kelas serta dengan panjang kelas $\frac{27}{6} = 4,5$

dibulatkan menjadi 5, maka tabel distribusinya sebagai

➤ berikut:

No	Interval Kelas	f_i	X_i	X_i^2	$f_i \cdot X_i$	$f_i \cdot X_i^2$
1	58-62	2	60	3600	120	7200
2	63-67	5	65	4225	325	21125
3	68-72	7	70	4900	490	34300
4	73-77	9	75	5625	675	50625
5	78-82	6	80	6400	480	38400
6	83-87	3	85	7225	255	21675
Jumlah		32			2345	173325

➤ Rata-rata = $\frac{\sum f_i X_i}{f_i} = \frac{2345}{32} = 73,28$

➤ Varian (S^2) = $\frac{n \cdot \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)}$

$$= \frac{32 \cdot 173325 - (2345)^2}{32(32-1)}$$

$$= \frac{5546400 - 5499025}{992}$$

$$= \frac{47375}{992}$$

$$= 47,76$$

- Simpangan Baku (S) = $\sqrt{S^2} = \sqrt{47,76} = 6,92$
- Daftar nilai frekuensi yang diharapkan dan pengamatan pada kelas eksperimen

No	Kelas	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
1	58-62					
		2	1	1	1	1
2	63-67					
		5	4	1	1	0,25
3	68-72					
		7	11	- 4	16	1,46
4	73-77					
		9	11	- 2	4	0,36
5	78-82					
		6	4	2	4	1
6	83-87					
		3	1	2	4	4

JUMLAH	32	32	0		8,07
---------------	-----------	-----------	----------	--	-------------

- Cara menghitung f_h , didasarkan pada prosentasi luas tiap bidang kurva normal dikalikan jumlah data observasi (jumlah individu dalam sampel). Dalam hal ini jumlah individu dalam sampel = 32
 - Baris pertama dari atas = $2,7 \% \times 32 = 0,864$ dibulatkan menjadi 1
 - Baris kedua $13,53 \% \times 32 = 4,3296$ dibulatkan menjadi 4
 - Baris ketiga $34,13 \% \times 32 = 10,9216$ dibulatkan menjadi 11
 - Baris keempat $34,13 \% \times 32 = 10,9216$ dibulatkan menjadi 11
 - Baris kelima $13,53 \% \times 32 = 4,3296$ dibulatkan menjadi 4
 - Baris keenam dari atas = $2,7 \% \times 32 = 0,864$ dibulatkan menjadi 1
- Memasukkan harga-harga f_h ke dalam tabel kolom sekaligus menghitung harga-harga $(f_o - f_h)^2$ dan $\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$ Didapat $\chi^2 = 8,07$
- Dengan $\alpha = 0,05$ dan $dk = (k - 1) = (6 - 1) = 5$, dari tabel distribusi *Chi-kuadrat* didapat $\chi^2 = 11,070$
- Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data tersebut BERDISTRIBUSI NORMAL.

Lampiran 17

Uji Normalitas Nilai Awal kelas Kontrol (X MIA 4)

- Nilai terbesar = 87
- Nilai terkecil = 47
- N = 32
- Rentang (R) = $87 - 47 = 40$
- Banyaknya kelas interval (k) = $1 + 3,3 \log N$
 $1 + 3,3 \log 32$
 $1 + 3,3.1,51$
 $= 5,983$ dibulatkan menjadi 6
- Panjang kelas interval (p) = $\frac{40}{6} = 6,67$ dibulatkan menjadi 7
- Tabel distribusi nilai *post-test* kelas kontrol:

No	Interval Kelas
1	47-53
2	54-60
3	61-67
4	68-74
5	75-81
6	82-88

- Pada tabel distribusi data diatas, nilai tertinggi (87) belum tercakup ke dalam kelas interval terakhir. Hal seperti

demikian juga akan terjadi jika diambil solusi membulatkan ke atas (*roundup*) hasil perhitungan banyak kelas interval dari 5,983 menjadi 6 kelas serta dengan panjang kelas $\frac{40}{6} = 6,67$ dibulatkan menjadi 7, maka tabel distribusinya sebagai berikut:

No	Interval Kelas	f_i	X_i	X_i^2	$f_i \cdot X_i$	$f_i \cdot X_i^2$
1	47-53	1	50	2500	50	2500
2	54-60	2	57	3249	114	6498
3	61-67	7	64	4096	448	28672
4	68-74	14	71	5041	994	70574
5	75-81	5	78	6084	390	30420
6	82-88	3	85	7225	255	21675
JUMLAH		32			2251	160339

$$\text{➤ Rata-rata} = \frac{\sum f_i X_i}{f_i} = \frac{2251}{32} = 70,34$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Varian (S}^2\text{)} &= \frac{n \cdot \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{32 \cdot 160339 - (2251)^2}{32(32-1)} \end{aligned}$$

$$= \frac{5130848 - 5067001}{992}$$

$$= \frac{63847}{992}$$

$$= 64,36$$

- Simpangan Baku (S) = $\sqrt{S^2} = \sqrt{64,36} = 8,02$
- Daftar nilai frekuensi yang diharapkan dan pengamatan pada kelas Kontrol

No	Kelas	f_o	f_h	$f_o \cdot f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
1						
	47 – 53	1	1	0	0	0
2						
	54 – 60	2	4	-2	4	1
3						
	61 – 67	7	11	-4	16	1,45
4						
	68 – 74	14	11	3	9	0,82
5						
	75 – 81	5	4	1	1	0,25
6						
	82 – 88	3	1	2	4	4
JUMLAH		32	32	0		7, 52

- Cara menghitung f_h , didasarkan pada prosentasi luas tiap bidang kurva normal dikalikan jumlah data observasi (jumlah individu dalam sampel). Dalam hal ini jumlah individu dalam sampel = 32
 - Baris pertama dari atas = $2,7 \% \times 32 = 0,864$ dibulatkan menjadi 1
 - Baris kedua $13,53 \% \times 32 = 4,3296$ dibulatkan menjadi 4
 - Baris ketiga $34,13 \% \times 32 = 10,9216$ dibulatkan menjadi 11
 - Baris keempat $34,13 \% \times 32 = 10,9216$ dibulatkan menjadi 11
 - Baris kelima $13,53 \% \times 32 = 4,3296$ dibulatkan menjadi 4
 - Baris keenam dari atas = $2,7 \% \times 32 = 0,864$ dibulatkan menjadi 1

- Memasukkan harga-harga f_h ke dalam tabel kolom sekaligus menghitung harga-harga $(f_o - f_h)^2$ dan $\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$ Didapat $\chi^2 = 7,52$

- Dengan $\alpha = 0,05$ dan $dk = (k - 1) = (6 - 1) = 5$, dari tabel distribusi *Chi-kuadrat* didapat $\chi^2 = 11,070$

- Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data tersebut BERDISTRIBUSI NORMAL.

Lampiran 18

Uji Homogenitas Nilai Awal Kelas Eksperimen dan Kontrol

Hipotesis

$$H_0 = S_1^2 = S_2^2$$

$$H_a = S_1^2 \neq S_2^2$$

Keterangan : S_1^2 = Varians kelas eksperimen

S_2^2 = varians kelas kontrol

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

Kriteria

Kedua kelompok mempunyai varian yang sama apabila menggunakan $\alpha = 5\%$ menghasilkan $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ dengan dk pembilang = (nb – 1) dan dk penyebut = (nk – 1)

Dari data yang terlampir diperoleh:

Sumber variasi	Eksperimen	Kontrol
$\sum \text{Nilai}$	2336	2311
N	32	32
\bar{x}	73,28	70,34
Varians (s^2)	47,76	64,36

$$F = \frac{64,360}{47,76} = 1,347$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan :

$$dk \text{ pembilang} = 32 - 1 = 31$$

$$dk \text{ penyebut} = 32 - 1 = 31$$

$$F_{\text{tabel}} = 1,8$$

Karena $F_{\text{hitung}} (1,347) < F_{\text{tabel}} (1,8)$ maka H_0 diterima artinya kedua kelas memiliki **varians yang relatif sama (Homogen)**.

Lampiran 19

Daftar Nama Peserta Didik Kelas X MIA 5 (Kelas Eksperimen)

NO	NAMA
1	Achmad Albaihaqi
2	Ahmad Salman Zuhdi
3	Aizatul Ummah
4	Alfian Noor Maulana
5	Arya bagus aji soma
6	Asti Munifah
7	Dea Rizqa Ar Royan
8	Dewi Nurya
9	Drifarorosa Aisy
10	Dwi Agus Wibowo
11	Elsa Ayu Kusuma
12	Faisal Hibatullah Akbar
13	Ihfadz Lucky
14	Ikrima
15	Karunia
16	Khofifah
17	M. Salahuddin
18	M. Ariq Shidqi
19	M. Maftuh Ghufon
20	M. Naufal hilmi
21	M. Rafli Agusta
22	M. Zulfa Maulana
23	Novita Maula
24	Rahma Annisa
25	Renita Rafaela
26	Rizqi Fauzul
27	Salma
28	Sherly
29	Siti Maulidiyah
30	Syahrul Faizal
31	Syifa Almira
32	Vans Antonio Ischaqi

Lampiran 20

Daftar Nama Peserta Didik Kelas X MIA 4 (Kelas Kontrol)

NO	NAMA
1	Amik Rafli Azmi Ulya
2	Anis Ma'rifah
3	Annisa Nur Utami
4	Ariq Dhiaul Haq
5	Asihira Mellina
6	Clarita Janu
7	Elisha Aftalacha
8	Hafizh Khasyi Alfarizi
9	Ika Septiana NP
10	Iqbal Sobri Bagas Ghani
11	Irfan Nurdin Rabani
12	Ishmah Zahida
13	Ivon Fauziah Hermani
14	Jaa'ana Nurur Riza
15	Khalilatuz Zahra
16	Khusna Saffanatun N
17	Khusnun Fathin
18	Luthfi Fuadi
19	M. Abdul Majid
20	M. Izzul Haq
21	M. Mirzasofa Sirrulwafi
22	Nadia Salsabila
23	Nilla Rahmatul Izzah
24	Nisrina Shufah
25	Riska Aminatun
26	Syafia Farihatul Uzma
27	Tsalis Qoriatul
28	Ulim Maidatul Cholif
29	Umar Said Gunawarman
30	Vesika Vedantha Rosalia
31	Windy Vinata Rahayu
32	Yogi Prakosa

Lampiran 21

SILABUS MATA PELAJARAN : BIOLOGI (PEMINATAN MATEMATIKA DAN ILMU-ILMU ALAM)

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas : X

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak. Terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

KOMPETENSI DASAR		MATERI POKOK	PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
1.1	Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem, dan lingkungan hidup		SIKAP SPIRITUAL			
1.2	Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuan mengamati bioproses					
1.3	Peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyanyangi lingkungan sebagai manifestasi pengalaman ajaran agama yang dianutnya.					

2.1	<p>berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/ laboratorium maupun di luar kelas / laboratorium.</p>		SIKAP SOSIAL				
-----	---	--	--------------	--	--	--	--

2.2	Peduli terhadap keselamatan diri dan lingkungan dengan menerapkan prinsip keselamatan kerja saat melakukan kegiatan pengamatan dan percobaan di laboratorium dan di lingkungan sekitar.					
4. Archaeobacteria dan Eubacteria, cirri dan peranannya						
3.4	Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan Archaeobacteria dan Eubacteria berdasarkan cirri-ciri dan bentuk melalui pengamatan secara teliti dan sistematis	Kingdom Monera <ul style="list-style-type: none"> • Ciri Archaeobacteria dan Eubacteria • Penanaman bakteri /pour plate/ streak plate. • Pengamatan koloni bakteri. • Pengecatan gram • Pengamatan sel bakteri 	Mengamati <ul style="list-style-type: none"> • Mengamati berbagai foto/ gambar/ film tentang berbagai bentuk koloni bakteri Menanya Siswa dimotivasi untuk membuat pertanyaan tentang: <ul style="list-style-type: none"> • Organism apa yang terlihat dalam foto/ gambar/ film • Cara membuat atau menghasilkan gambar yang 	Observasi <ul style="list-style-type: none"> • Pengamatan sikap ilmiah dan keselamatan kerja di laboratorium (ketelitian, tanggung jawab, jujur, kerjasama, dan kesabaran). • Disiplin dalam mengikuti prosedur 	1 minggu	<ul style="list-style-type: none"> • Buku Teks pelajaran biologi. • Charta koloni dan bentuk bakteri • LKS penyiapan media, pour /streak plate, inokulasi, pengecatan Gram. • Loupe • Mikroskop dan kelengkapa
4.4	Menyajikan data tentang cirri-ciri dan peran Archaeobacteria dan Eubacteria dalam kehidupan berdasarkan hasil pengamatan dalam bentuk laporan tertulis.					

			<p>diamati.</p> <p>Mengumpulkan Data (Eksperimen/ Eksplorasi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pour plate dan streak plate bakteri tanah, bakteri udara untuk memahami cirri-ciri bakteri. • Mendiskusikan prosedur tentang pengamatan bakteri dari mulai sterilisasi, penyiapan alat dan bahan, cara penanaman, dan mendiskusikan cara pewarnaan gram dari gambar. • Mendiskusikan konsep baru serta kosakata ilmiah baru, misalnya pengecatan gram, inokulum, inokulasi, sterilisasi dll. • Mendiskusikan cirri-ciri bakteri 	<p>kerja ilmiah dalam menanam bakteri.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 		nya
--	--	--	---	--	--	-----

			<p>dilihat bentuk koloni dan bentuk sel.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan cirri-ciri bakteri dilihat bentuk koloni dan bentuk sel. • Mendiskusikan struktur dan karakteristik bakteri Archaeobacteria dan Eubacteria dari gambar Scanning Electron Micrograph/ mikroskop Elektron. <p>Mengasosiasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan cara mengenal cirri bakteri dengan menanam dan mengamati bentuk koloni dan sel bakteri • Menyimpulkan perbedaan Archaeobacteria dan Eubacteria dari habitatnya. 			
--	--	--	---	--	--	--

			Mengkomunikasikan <ul style="list-style-type: none"> Melaporkan tentang sterilisasi dan prosedur penanaman bakteri untuk mengamati cirri bakteri dari koloni dan bentuk sel. 		
		<ul style="list-style-type: none"> Pengamatan koloni 	Mengamati <ul style="list-style-type: none"> Membaca teks tentang contoh-contoh bentuk koloni bakteri dan bentuk bakteri Menanya Siswa dimotivasi untuk membuat pertanyaan tentang: <ul style="list-style-type: none"> pembuatan koloni bakteri Mengumpulkan Data (Eksperimen/ Eksplorasi) <ul style="list-style-type: none"> melakukan pengamatan koloni bakteri dari kegiatan minggu pertama mencatat data hasil pengamatan dengan 		

			<p>menggambar dalam buku kerja/ log book</p> <ul style="list-style-type: none"> • mendiskusikan sifat pertumbuhan bakteri dengan hasil pengamatan koloni bakteri • menerapkan keselamatan kerja (prosedur pengamatan koloni bakteri) dalam pengamatan bakteri. <p>Mengasosiasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • mendiskusikan hasil pengamatan dan ciri pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • melaporkan hasil pengamatan secara tertulis menggunakan format laporan sesuai kaidah 		
--	--	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • pengecatan bakteri • bentuk sel bakteri 	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengamati gambar foto mikrograph berbagai bentuk sel bakteri <p>Menanya Siswa dimotivasi untuk membuat pertanyaan tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana menghasilkan gambar/ foto sel bakteri <p>Mengumpulkan Data (Eksperimen/ Eksplorasi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengecatan gram pada sel bakteri atau mendiskusikan cara mengamati bakteri karena ukuran bakteri yang sangat kecil. • Mengamati sel bakteri hasil pengecatan Gram dan menentukan sifat bakteri (Gram + dan Gram -) atau 	<p>Portofolio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laporan tertulis <p>Observasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proses kerja ilmiah dan melakukan prosedur yang benar dan runtut. • Sikap ilmiah dalam pengamatan (teliti, jujur, disiplin). 	1 minggu
--	--	--	---	---	----------

			<p>mendiskusikan ciri bakteri dari gambar / foto bakteri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menerapkan prosedur ilmiah dan keselamatan kerja dalam pengecatan gram bakteri. <p>Mengasosiasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan hubungan antara kegiatan pengecatan gram dengan sifat dan ciri bakteri serta kegiatan ilmiah seorang peneliti biologi. <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • melaporkan hasil pengamatan secara tertulis menggunakan format laporan sesuai kaidah 		
--	--	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> peranan bakteri dalam kehidupan 	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> Makan bersama <i>Nata de coco</i> yang dibawanya dari rumah <p>Menanya Siswa dimotivasi untuk membuat pertanyaan tentang:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bahan dari <i>Nata de Coco</i> <p>Mengumpulkan Data (Eksperimen/ Eksplorasi)</p> <ul style="list-style-type: none"> Mendiskusikan cara pembuatan <i>nata de coco</i>. Mendiskusikan bahwa nata de coco berasal dari dinding sel bakteri Mendiskusikan makanan lain dan produk-produk lain yang memanfaatkan bakteri. Mendiskusikan jenis-jenis penyakit yang disebabkan oleh bakteri dan cara 	<p>Tes manfaat dan peran bakteri dalam kehidupan.</p>	1 minggu	
--	--	---	---	---	----------	--

			<p>penanggulangnya.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan peranan bakteri dalam lingkungan seperti pembusukan sampah, pengolahan limbah. <p>Mengasosiasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendiskusikan peranan bakteri dalam kehidupan • Mendiskusikan manfaat dari bakteri bagi kelangsungan hidup di bumi • Mendiskusikan kemungkinan peristiwa dapat terjadi seandainya tidak adanya bakteri dalam kehidupan untuk menumbuhkan spiritualitas yang tinggi terhadap ciptaan Tuhan. <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melaporkan 			
--	--	--	--	--	--	--

			secara lisan manfaat bakteri			
--	--	--	---------------------------------	--	--	--

Lampiran 22

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS ESPERIMEN

Sekolah	: MAN 2 Kudus
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Semester	: X IPA /Ganjil
Materi Pokok	: Archaeobacteria dan Eubacteria
Alokasi Waktu	: 4 x 3 JP

A. Kompetensi Inti :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan

peradaban terkait fenomena dankejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak. Terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

- 1.1 Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuanmengamati bioproses
- 2.1 Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur sesuai data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.
- 3.4 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan archaeobacteria dan eubacteria berdasarkan ciri-ciri dan

bentuk melalui pengamatan secara teliti dan sistematis.

Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.4.1 Mengidentifikasi ciri-ciri *archaebacteria* dan *eubacteria*
 - 3.4.2 Mengidentifikasi ciri-ciri bakteri gram positif dan gram negatif
 - 3.4.3 Menjelaskan cara hidup, habitat, reproduksi, dan peranan bakteri dalam kehidupan.
 - 3.4.4 Menjelaskan ciri-ciri, cara hidup, habitat, reproduksi Cyanobacteria dan peranannya dalam kehidupan.
- 4.4 Menyajikan data tentang ciri-ciri dan peran *archaebacteria* dan *eubacteria* dalam Kehidupan berdasarkan hasil pengamatan dalam bentuk laporan tertulis.

Indikator Pencapaian Kompetensi

- 4.4.1 Mengidentifikasi pembiakan bakteri
- 4.4.2 Mengidentifikasi usaha manusia dalam menanggulangi bahaya bakteri

C. Materi ajar :

1. Pengertian archaebacteria

Archaeobacteria berasal dari bahasa Yunani, *archaio*, yang artinya kuno. Archaeobacteria hidup dengan lingkungan ekstrem yang diduga lingkungan kehidupan awal di bumi. Archaeobacteria disebut juga dengan bakteri purba.

2. Pengertian *eubacteria*

Eubacteria berasal dari bahasa yunani, *eu*, yang artinya sejati. *Eubacteria* meliputi sebagian besar organisme prokariotik yang dapat hidup di manapun (kosmopolit). *Eubacteria* (bakteri sejati) merupakan kelompok makhluk hidup yang sehari-hari dikenal sebagai bakteri. Bakteri adalah organisme renik, uniseluler, prokariot, dan umumnya tidak memiliki klorofil

3. Perbedaan *archaeobacteria* dan *eubacteria*

Pembeda	Archaeobacteria	Eubacteria
Dinding sel	Tak memiliki peptidoglikan	Mengandung peptidoglikan
Lipid membran plasma	Bercabang-cabang secara unik	Berantai lurus
Pigmen fotosintetik	Bakteriorodopsin	bakterioklorofil
Ribosom	Mirip dengan	Tidak mirip

	eukariota	eukariota
Flagella	Tidak ada	Ada (seringkali)
Habitat	Hidup di lingkungan ekstrem seperti pada lumpur di dasar rawa dan danau, saluran pencernaan hewan dan manusia, serta di bawah lapisan es Greenland.	Hidup di semua tempat seperti pada tanah, perairan, udara.

4. Ciri-ciri *archaeobacteria*

- Susunan tubuh sangat sederhana, dinding sel tidak tersusun atas peptidoglikan;
- habitat pada lingkungan ekstrim yang tidak semua organisme mampu hidup di sana;
- terdiri atas satu sel yang hidup berkoloni atau berupa filamen berukuran kecil.

5. Klasifikasi *archaeobacteria*: metanogen, halofil, termofil

6. Peranan *archaeobacteria*

- Enzim dari Archaeobacteria ditambahkan ke dalam sabun cuci atau deterjen untuk meningkatkan kemampuan sabun cuci dan deterjen pada suhu dan pH tinggi.

- b. Beberapa enzim Archaeobacteria juga digunakan dalam industri makanan untuk mengubah pati jagung menjadi dekstrin (sejenis karbohidrat)
- c. Beberapa jenis Archaeobacteria digunakan untuk mengatasi pencemaran, misalnya tumpahan minyak.
- d. Penghasil gas bio untuk bahan bakar alternatif

7. Ciri-ciri eubacteria

- a. Mikroorganisme dengan rata-rata panjang 2 – 3 μm , lebar 1 – 2 μm , dan diameter 1 mikron;
- b. bersifat uniseluler, hidup secara sendiri-sendiri (soliter) atau berkelompok (koloni);
- c. bentuk sel relatif tetap karena dinding sel tersusun atas peptidoglikan;
- d. mampu membentuk endospora yaitu spora berdinding tebal yang tahan terhadap kondisi lingkungan yang buruk;
- e. struktur tubuh tersusun atas kapsul, dinding sel, membran plasma, sitoplasma, DNA, mesosom, ribosom, dan plasmid

8. Klasifikasi eubacteria

- a. Berdasarkan cara memperoleh makanan: Bakteri heterotrof dan autotrof
- b. Berdasarkan kebutuhan oksigen, bakteri dibedakan: Bakteri aerob dan anaerob
- c. Berdasarkan bentuknya, bakteri dibedakan: Basil, kokus, spiral

- d. Berdasarkan letak flagelanya: Atrik, Monotrik, Lofotrik, Amfitrik dan Peritrik,

9. Perkembangbiakan *eubacteria*

- a. Aseksual: pembelahan biner
- b. Para seksual: transformasi, transduksi, konjugasi

10. Peranan *eubacteria*

- a. Bakteri yang menguntungkan manusia
 - 1) *Escherichia coli*, penghuni colon manusia yang membantu membusukkan makanan dan pembentukan vitamin K.
 - 2) *Lactobacillus casei*, digunakan dalam proses pembuatan keju.
 - 3) *Acetobacter xylinum*, untuk pembuatan nata de coco.
 - 4) *Clostridium butyricum*, penghasil asam butirat.
 - 5) *Lactobacillus bulgaricus*, untuk pembuatan susu masam (yoghurt).
 - 6) *Streptomyces griseus*, penghasil antibiotik streptomisin.
 - 7) Bakteri nitrifikasi, membantu pembentukan nitrat dalam tanah, seperti *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, dan *Nitrobacter*.
 - 8) *Rhizobium leguminosorum*, bersimbiosis mutualisme dengan akar tumbuhan polong-polongan, berfungsi mengikat nitrogen bebas dari udara
- b. Bakteri yang merugikan

- 1) Penyebab penyakit pada manusia
 - a) *Mycobacterium tuberculosis*, penyebab penyakit TBC
 - b) *Treponema pallidum*, penyebab penyakit raja singa (sifilis)
 - c) *Vibrio cholerae*, penyebab kolera
 - d) *Shigella dysenteriae*, penyebab disentri
- 2) Penyebab penyakit pada Hewan
 - a) *Compylobacter fetus*, mengakibatkan keguguran pada sapi dan kambing, serta menyebabkan radang pada usus manusia.
 - b) *Bacillus anthracis*, menyebabkan penyakit antraks pada ternak
- 3) Penyebab penyakit pada Tumbuhan
 - a) *Agrobacterium tumefaciens*, mengakibatkan tumor pada tumbuhan.
 - b) *Pseudomonas cattleyae*, menyerang tanaman anggrek.
 - c) *Pseudomonas solanacearum*, menyerang tanaman pisang.
 - d) *Bacterium papaya*, menyerang tanaman papaya.
- 4) Bakteri penghasil Racun
 - a) *Pseudomonas cocovenans* menghasilkan racun asam bongkrek.

- b) *Clostridium botulinum* menghasilkan racun botulinum pada makanan kaleng yang sudah rusak
- c) *Leuconostoc mesentroides* menyebabkan makanan berlendir.

11. Ciri-ciri *cyanobacteria*

- a. Fotoautotrof, melakukan fotosintesis;
- b. mengandung pigmen biru (fikosianin), hijau (klorofil), dan jingga (karotenoid);
- c. reproduksi secara aseksual dengan pembelahan biner (*Cyanophyta* bersel satu), dan fragmentasi (*Cyanophyta* bentuk koloni).¹

12. Klasifikasi *cyanobacteria*

- a. Bersel satu: *Gleocapsa*, *Chroococcus*
- b. Bentuk koloni: *Polycythis*
- c. Bentuk benang: *Nostoc*, *Anabaena*, *Oscillatoria*.

13. Peranan *cyanobacteria*

- a. Menyuburkan tanah dengan mengikat N₂, contohnya *Anabaena azollae*
- b. Berperan sebagai fitoplankton dalam ekosistem perairan.
- c. Berperan sebagai vegetasi perintis karena dapat membuka kemungkinan organism lain untuk hidup ditempat yang sulit (batu-batuan, sumber air panas, air tercemar).

¹ Cecie Starr, *Biologi: Kesatuan dan Keragaman Makhluk Hidup*, (Jakarta: salemba teknika, 2012), hlm. 380-381

14. Pembiakan bakteri

Medium: medium cair (misalnya kaldu rebusan daging), medium padat (misalnya kentang), atau medium kental (misalnya agar-agar yang dicampur gelatin, gelatin dapat diperoleh dari rebusan tulang).

15. Usaha Manusia dalam menanggulangi bahaya bakteri

- a. Sterilisasi
- b. Melindungi Tubuh dari Bahaya Bakteri
- c. Pengolahan dan pengawetan Makanan : pemanasan, pendinginan, penambahan zat pengawet, pengeringan, sistem kemasan.

D. Metode Pembelajaran :

Pertemuan 1: Diskusi, Sinektik,

Pertemuan 2: Role Playing, Sinektik,

Pertemuan 3: Simulasi, Sinektik,

Pertemuan 4: Sinektik,

E. Langkah-langkah kegiatan pembelajaran:

1. Pertemuan pertama

- a. Kegiatan pendahuluan (15 menit)

Apersepsi:

- 1) Guru memberi salam dilanjutkan doa bersama
- 2) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai.
- 3) Guru memberikan sedikit pengantar tentang

pembelajaran sinektik dan modul materi tentang Archaeobacteria dan Eubacteria

- 4) Guru membagi kelas menjadi 5 kelompok yang beranggota 6 -7 orang

b. Kegiatan inti (60 menit)

1) Mengamati

- a) Guru membagikan LKS kepada masing-masing kelompok

Kelompok 1 : pengertian dan cirri, dan peranan archaeobacteria

Kelompok 2 : klasifikasi dan peranan archaeobacteria

Kelompok 3 : pengertian dan ciri , dan peranan archaeobacteria

Kelompok 4 : klasifikasi dan peranan archaeobacteria

Kelompok 5 : pengertian dan ciri , dan peranan archaeobacteria

- b) Siswa mengamati LKS yang telah diperoleh.

2) Menanya

- a) Siswa menanyakan instruksi (cara pengerjaan) LKS yang belum dipahami
- b) Guru mengajukan pertanyaan tentang situasi atau benda (benda mati atau benda hidup) yang dapat dianalogikan dengan pengertian dan ciri-ciri archaeobacteria.

3) Eksperimen

a) Kelompok 1, 3, 5 diminta mengidentifikasi situasi atau benda (benda mati atau benda hidup) yang sebanding dengan pengertian dan ciri-ciri archaeobacteria , dan selanjutnya siswa diminta juga untuk mendeskripsikan situasi/topik tersebut. (Analogi langsung)

b) Kelompok 2 dan 4 diminta untuk “mengandaikan dirinya” seolah-olah menjadi archaeobacteria berikut klasifikasinya. Kelompok tersebut melengkapi jawaban pada soal LKS yang telah diperoleh. **(Analogi personal)**

c) Kelompok 1, 3, 5 diminta untuk mengklasifikasi hasil kesamaan dan perbedaan antara situasi/ benda yang dianalogikan ke dalam tabel yang ada di dalam LKS. **(mempertentangkan)**

4) Mengasosiasikan

a) Setiap siswa mengumpulkan informasi/ data yang yang didapat dan dicari yang sesuai dengan ide-ide yang yang ditemukan

5) Mengkomunikasikan

a) Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil lembar kerja siswa (LKS)

b) Guru mendengar secara kritis deskripsi metaforis dari siswa

- c) Guru memberikan penguatan berupa pujian atau hadiah atas hasil presentasi yang bagus serta memberikan semangat kepada mereka yang belum mendapat pujian atau hadiah untuk berusaha lebih giat lagi.
- c. Kegiatan penutup (15 menit)
 - a) Guru bersama-sama siswa membuat kesimpulan pelajaran.
 - b) Guru melakukan penilaian dan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.
 - c) Guru menyampaikan pertemuan selanjutnya tentang struktur dan fungsi eubakteria, dan bakteri gram positif maupun negative.
 - d) Guru memberikan tugas kepada salah satu kelompok yang mendapat materi fungsi eubacteria dengan menggunakan metode role playing (bermain peran) agar mempersiapkan alur cerita yang akan ditampilkan.

2. Pertemuan Kedua:

- a. Kegiatan pendahuluan (5 menit)

Apersepsi:

 - 1) Guru memberi salam dilanjutkan doa bersama
 - 2) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai.
 - 3) Guru membagi kelas ke dalam 3 kelompok

Kelompok 1 : 12 orang

Kelompok 2 : 12orang

Kelompok 3 : 8 orang

- 4) Guru memberi penjelasan tentang uraian kegiatan.

b. Kegiatan inti (30 menit)

1) Mengamati

- a) Guru membagikan LKS kepada masing-masing kelompok

Kelompok 1 : Penjelasan dan Analogi Bagian Struktur Bakteri

Kelompok 2 : Penjelasan dan Fungsi Bagian Struktur Bakteri

Kelompok 3 : Bakteri Gram Positif dan Negatif

- b) Siswa mengamati dan mendiskusikan LKS

2) Menanya

- a) Guru mengajukan pertanyaan kepada kelompok 1 tentang situasi/topik yang dapat dianalogikan dengan struktur bakteri.

- b) Siswa menanyakan instruksi (cara pengerjaan) LKS yang belum dipahami.

3) Eksperimen

- a) Kelompok 1 diminta mengidentifikasi situasi lain yang sebanding dengan struktur tubuh bakteri dan

diminta juga untuk mendeskripsikan situasi/topik tersebut. (**Analogi langsung**)

- b) Kelompok 2 diminta “mengandaikan dirinya” seolah-olah menjadi bagian struktur tubuh bakteri dan fungsinya. (**Analogi personal**)
 - c) Kelompok 3 diminta “mengandaikan dirinya” sebagai bakteri gram positif dan negatif. (**Analogi Personal**)
 - d) Kelompok 1 mengidentifikasi dan menjelaskan poin-poin kesamaan antara struktur tubuh bakteri dengan analogi langsung (**membandingkan analogi-analogi**).
 - e) Kelompok 1 menjelaskan dimana saja analogi-analogi yang tidak sesuai (**Menjelaskan perbedaan-perbedaan**)
 - f)Kelompok 1 mengeksplorasi kembali topik asli (**ekplorasi**)
 - g) Kelompok 1 menyiapkan analogi langsung dan mengeksplorasi persamaan-persamaan dan perbedaan-perbedaan. (**Membuat analogi**)
- 4) Mengkomunikasikan
- a) Secara acak , masing-masing kelompok mempresentasikan hasil informasi / data yang telah dideskripsikan di lembaran kertas. Untuk kelompok

2 penyampaian dilakukan dengan metode *role playing* (bermain peran) secara empatik.

- b) Guru mendengar secara kritis deskripsi metaforis dari siswa
- c) Guru memberikan penguatan berupa pujian atau hadiah atas hasil presentasi yang bagus serta memberikan semangat kepada mereka yang belum mendapat pujian atau hadiah untuk berusaha lebih giat lagi.

5) Kegiatan penutup (10 menit)

- 1) Guru bersama-sama siswa membuat kesimpulan pelajaran.
- 2) Guru melakukan penilaian dan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.
- 3) Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil kegiatan pembelajaran
- 4) Guru menyampaikan pertemuan selanjutnya tentang reproduksi, klasifikasi dan peranan bakteri dalam kehidupan.

3. Pertemuan *Ketiga*

a. Kegiatan pendahuluan (15 menit)

Apersepsi:

- 1) Guru memberi salam dilanjutkan doa bersama
- 2) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran atau

kompetensi dasar yang akan dicapai.

3) Guru membagikan LKS kepada masing-masing kelompok

- Kelompok 1 : tugas kelompok (reproduksi bakteri, simulasi pembelahan biner, peranan bakteri) dan tugas individu (klasifikasi bakteri).
- Kelompok 2 : tugas kelompok (reproduksi bakteri, simulasi transformasi, peranan bakteri) dan tugas individu (klasifikasi bakteri).
- Kelompok 3 : tugas kelompok (reproduksi bakteri, simulasi transduksi, peranan bakteri) dan tugas individu (klasifikasi bakteri)
- Kelompok 4 : tugas kelompok (reproduksi bakteri, simulasi konjugasi, peranan bakteri) dan tugas individu (klasifikasi bakteri)

4) Guru memberi penjelasan tentang uraian kegiatan.

b. Kegiatan inti (60 menit)

1) Mengamati

- a) Siswa mengamati dan mulai mendiskusikan LKS

2) Menanya

- a) Guru mengajukan pertanyaan tentang situasi/topik yang dapat dianalogikan dengan reproduksi bakteri.

3) Eksperimen

- a) Kelompok 1 diminta untuk “mengandaikan dirinya” seolah-olah menjadi bakteri yang berada pada situasi pembelahan biner, kelompok 2 diminta untuk “mengandaikan dirinya” seolah-olah menjadi bakteri yang berada pada situasi transformasi, kelompok 3 diminta untuk “mengandaikan dirinya” seolah-olah menjadi bakteri yang berada pada situasi transduksi, dan kelompok 4 diminta untuk “mengandaikan dirinya” seolah-olah menjadi bakteri yang berada pada situasi konjugasi, kemudian merancang kegiatan simulasi yang akan ditampilkan. **(Analogi personal)**
- b) Siswa diminta mengidentifikasi situasi lain yang sebanding dengan klasifikasi bakteri, selanjutnya siswa diminta juga untuk mendeskripsikan situasi/topik tersebut. **(Analogi langsung)**
- c) Siswa mengidentifikasi dan menjelaskan poin-poin kesamaan antara materi klasifikasi bakteri dengan analogi langsung **(membandingkan analogi-analogi)**.
- d) Siswa menjelaskan dimana saja analogi-analogi yang tidak sesuai **(Menjelaskan perbedaan-perbedaan)**
- e) Siswa mengeksplorasi kembali klasifikasi bakteri **(ekplorasi)**

f) Siswa menyiapkan analogi langsung dan mengeksplorasi persamaan-persamaan dan perbedaan-perbedaan. (**Membuat analogi**)

4) Mengasosiasikan

Setiap kelompok mengumpulkan informasi/ data yang yang didapat dan dicari yang sesuai dengan ide-ide yang yang ditemukan.

5) Mengkomunikasikan

- a) Setiap kelompok menampilkan simulasi reproduksi bakteri di depan kelas.
- b) Setiap kelompok mempresentasikan peranan bakteri
- c) Guru memberikan penguatan berupa pujian atau hadiah atas hasil presentasi yang bagus serta memberikan semangat kepada mereka yang belum mendapat pujian atau hadiah untuk berusaha lebih giat lagi.

4. Kegiatan penutup (15 menit)

- a. Guru bersama-sama siswa membuat kesimpulan pelajaran.
- b. Guru melakukan penilaian dan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.
- c. Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil kegiatan pembelajaran.

- d. Guru menyampaikan pertemuan selanjutnya tentang reproduksi, klasifikasi dan peranan bakteri dalam kehidupan.

5. Pertemuan *Keempat*

a. Kegiatan pendahuluan (10 menit)

Apersepsi:

- 1) Guru memberi salam dilanjutkan doa bersama
- 2) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai.
- 3) Guru membagi kelas menjadi 4 kelompok masing-masing beranggotakan 8 orang.

Kelompok 1 & 2 : Cyanobacteria

Kelompok 3 & 4 : Pembiakan bakteri

Kelompok 5 & 6 : Usaha menanggulangi bahaya bakteri

- 4) Guru memberi penjelasan tentang uraian kegiatan.

b. Kegiatan inti (30 menit)

1) Mengamati

Siswa mengamati dan mulai mendiskusikan LKS

2) Menanya

Siswa menanyakan cara pengerjaan LKS yang belum dipahami

3) Eksperimen

- a) Kelompok 1 & 2 diminta mengidentifikasi situasi lain (dalam hal ini “tumbuhan”, “ubur-ubur”,

“Lichenes”, dan “cacing tanah”) yang sebanding dengan “cyanobacteria”, sedangkan Kelompok 3 & 4 diminta mengidentifikasi situasi lain (dalam hal ini “usaha untuk melindungi tubuh dari sengatan matahari”) dengan “usaha melindungi tubuh dari bahaya bakteri”, selanjutnya siswa diminta juga untuk mendeskripsikan situasi/topik tersebut. **(Analogi langsung)**

- b) Kelompok 2 diminta untuk “mengandaikan dirinya” seolah-olah berada pada situasi “usaha manusia dalam menanggulangi bahaya bakteri”, kelompok 3 diminta untuk “mengandaikan dirinya” seolah-olah berada pada situasi “perbedaan archaeobacteria & Eubacteria”. **(Analogi personal)**
- c) Siswa mengidentifikasi dan menjelaskan poin-poin kesamaan antara materi cyanobacteria dan usaha manusia menanggulangi bahaya bakteri dengan analogi langsung **(membandingkan analogi-analogi)**.
- d) Siswa menjelaskan dimana saja analogi-analogi yang tidak sesuai **(Menjelaskan perbedaan-perbedaan)**
- e) Siswa mengeksplorasi kembali topik cyanobacteria dan usaha manusia menanggulangi bahaya bakteri **(ekplorasi)**

f) Siswa menyiapkan analogi langsung dan mengeksplorasi persamaan-persamaan dan perbedaan-perbedaan. (**Membuat analogi**)

4) Mengasosiasikan

a) Setiap kelompok mengumpulkan informasi/ data yang didapat dan dicari yang sesuai dengan ide-ide yang ditemukan.

5) Mengkomunikasikan

a) Secara acak, siswa mempresentasikan hasil informasi / data yang telah dideskripsikan di lembar kertas.

b) Guru memberikan penguatan berupa pujian atau hadiah atas hasil presentasi yang bagus serta memberikan semangat kepada mereka yang belum mendapat pujian atau hadiah untuk berusaha lebih giat lagi.

c) Guru memberikan post test.

6. Kegiatan penutup (5 menit)

a. Guru bersama-sama siswa membuat kesimpulan pelajaran.

b. Guru melakukan penilaian dan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.

Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil kegiatan pembelajaran

F. Alat sumber belajar

1. Buku Biologi SMAX
2. Internet
3. Buku-buku acuan yang relevan
4. Lcd
5. Lks

G. Penilaian Hasil Belajar

1. Tes penilaian: Post Tes
2. Bentuk instrument: Soal Pilihan ganda

Kudus, 28 Oktober 2015

Mengetahui
Kepala MAN 2 Kudus

Guru Biologi



A handwritten signature in black ink, consisting of stylized letters and a long horizontal stroke.

Denok Rofiatur Rejeki
NIM. 113811004

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
KELAS KONTROL

Sekolah : MAN 2 Kudus
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : X IPA /Ganjil
Materi Pokok : Archaeobacteria dan Eubacteria
Alokasi Waktu : 4 x 3 JP

A. Kompetensi Inti :

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dankejadian, serta menerapkan

pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak. Terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

- 1.1 Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuan mengamati bioproses
- 2.1 Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur sesuai data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.
- 3.4 Menerapkan prinsip klasifikasi untuk menggolongkan archaeobacteria dan eubacteria berdasarkan ciri-ciri dan bentuk melalui pengamatan secara teliti dan sistematis.

Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.4.1 Mengidentifikasi ciri-ciri *archaebacteria* dan *eubacteria*
 - 3.4.2 Mengidentifikasi ciri-ciri bakteri gram positif dan gram negatif
 - 3.4.3 Menjelaskan cara hidup, habitat, reproduksi, dan peranan bakteri dalam kehidupan.
 - 3.4.4 Menjelaskan ciri-ciri, cara hidup, habitat, reproduksi Cyanobacteria dan peranannya dalam kehidupan.
- 4.4 Menyajikan data tentang ciri-ciri dan peran *archaebacteria* dan *eubacteria* dalam Kehidupan berdasarkan hasil pengamatan dalam bentuk laporan tertulis.

Indikator Pencapaian Kompetensi

- 4.4.1 Mengidentifikasi pembiakan bakteri
- 4.4.2 Mengidentifikasi usaha manusia dalam menanggulangi bahaya bakteri

C. Materi ajar :

1. Pengertian archaebacteria

Archaebacteria berasal dari bahasa Yunani, *archaio*, yang artinya kuno. Archaebacteria hidup dengan lingkungan ekstrem yang diduga lingkungan kehidupan awal di bumi. Archaebacteria disebut juga dengan bakteri purba.

2. Pengertian *eubacteria*

Eubacteria berasal dari bahasa Yunani, *eu*, yang artinya sejati. *Eubacteria* meliputi sebagian besar organisme prokariotik yang dapat hidup di manapun (kosmopolit). *Eubacteria* (bakteri sejati) merupakan kelompok makhluk hidup yang sehari-hari dikenal sebagai bakteri. Bakteri adalah organisme renik, uniseluler, prokariot, dan umumnya tidak memiliki klorofil.

3. Perbedaan *archaeobacteria* dan *eubacteria*

Pembeda	Archaeobacteria	Eubacteria
Dinding sel	Tak memiliki peptidoglikan	Mengandung peptidoglikan
Lipid membran plasma	Bercabang-cabang secara unik	Berantai lurus
Pigmen fotosintetik	bakteriorodopsin	Bakterioklorofil
Ribosom	Mirip dengan eukariota	Tidak mirip eukariota
Flagella	Tidak ada	Ada (seringkali)
Habitat	Hidup di	Hidup di semua

4. Ciri	lingkungan ekstrem seperti pada lumpur di dasar rawa dan danau, saluran pencernaan hewan dan manusia, serta di bawah lapisan es Greenland.	tempat seperti pada tanah, perairan, udara.
---------	--	---

ri-ciri *archaebacteria*

- a. Susunan tubuh sangat sederhana, dinding sel tidak tersusun atas peptidoglikan;
- b. habitat pada lingkungan ekstrim yang tidak semua organisme mampu hidup di sana;
- c. terdiri atas satu sel yang hidup berkoloni atau berupa filamen berukuran kecil.

5. Klasifikasi *archaebacteria*: metanogen, halofil, termofil

6. Peranan *archaebacteria*

- a. Enzim dari Archaeobacteria ditambahkan ke dalam sabun cuci atau deterjen untuk meningkatkan kemampuan sabun cuci dan deterjen pada suhu dan pH tinggi.
- b. Beberapa enzim Archaeobacteria juga digunakan dalam industri makanan untuk mengubah pati jagung menjadi dekstrin (sejenis karbohidrat)

- c. Beberapa jenis Archaeobacteria digunakan untuk mengatasi pencemaran, misalnya tumpahan minyak.
- d. Penghasil gas bio untuk bahan bakar alternatif

7. **Ciri-ciri eubacteria**

- a. Mikroorganisme dengan rata-rata panjang 2 – 3 μm , lebar 1 – 2 μm , dan diameter 1 mikron;
- b. bersifat uniseluler, hidup secara sendiri-sendiri (soliter) atau berkelompok (koloni);
- c. bentuk sel relatif tetap karena dinding sel tersusun atas peptidoglikan;
- d. mampu membentuk endospora yaitu spora berdinding tebal yang tahan terhadap kondisi lingkungan yang buruk;
- e. struktur tubuh tersusun atas kapsul, dinding sel, membran plasma, sitoplasma, DNA, mesosom, ribosom, dan plasmid

8. **Klasifikasi eubacteria**

- a. Berdasarkan cara memperoleh makanan: Bakteri heterotrof dan autotrof
- b. Berdasarkan kebutuhan oksigen, bakteri dibedakan: Bakteri aerob dan anaerob
- c. Berdasarkan bentuknya, bakteri dibedakan: Basil, kokus, spiral
- d. Berdasarkan letak flagelanya: Atrik, Monotrik, Lofotrik, Amfitrik dan Peritrik,

9. **Perkembangbiakan eubacteria**

- a. Aseksual: pembelahan biner

b. Para seksual: transformasi, transduksi, konjugasi

10. Peranan *eubacteri*

a. Bakteri yang menguntungkan manusia

- 1) *Escherichia coli*, penghuni colon manusia yang membantu membusukkan makanan dan pembentukan vitamin K.
- 2) *Lactobacillus casei*, digunakan dalam proses pembuatan keju.
- 3) *Acetobacter xylinum*, untuk pembuatan nata de coco.
- 4) *Clostridium butyricum*, penghasil asam butirat.
- 5) *Lactobacillus bulgaricus*, untuk pembuatan susu masam (yoghurt).
- 6) *Streptomyces griseus*, penghasil antibiotik streptomisin.
- 7) Bakteri nitrifikasi, membantu pembentukan nitrat dalam tanah, seperti *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*, dan *Nitrobacter*.
- 8) *Rhizobium leguminosorum*, bersimbiosis mutualisme dengan akar tumbuhan polong-polongan, berfungsi mengikat nitrogen bebas dari udara

a. Bakteri yang merugikan

- 1) Penyebab penyakit pada manusia
 - a) *Mycobacterium tuberculosis*, penyebab penyakit TBC
 - b) *Treponema pallidum*, penyebab penyakit raja singa (sifilis)
 - c) *Vibrio cholerae*, penyebab kolera

- d) *Shigella dysenteriae*, penyebab disentri
- 2) Penyebab penyakit pada Hewan
 - a) *Compylobacter fetus*, mengakibatkan keguguran pada sapi dan kambing, serta menyebabkan radang pada usus manusia.
 - b) *Bacillus anthracis*, menyebabkan penyakit antraks pada ternak
- 3) Penyebab penyakit pada Tumbuhan
 - a) *Agrobacterium tumefaciens*, mengakibatkan tumor pada tumbuhan.
 - b) *Pseudomonas cattleyae*, menyerang tanaman anggrek.
 - c) *Pseudomonas solanacearum*, menyerang tanaman pisang.
 - d) *Bacterium papaya*, menyerang tanaman papaya.
- 4) Bakteri penghasil Racun
 - a) *Pseudomonas cocovenans* menghasilkan racun asam bongkrek.
 - b) *Clostridium botulinum* menghasilkan racun botulinum pada makanan kaleng yang sudah rusak
 - c) *Leuconostoc mesentroides* menyebabkan makanan berlendir.

2. Ciri-ciri *cyanobacteria*

- a. Fotoautotrof, melakukan fotosintesis;
- b. mengandung pigmen biru (fikosianin), hijau (klorofil), dan jingga (karotenoid);

- c. reproduksi secara aseksual dengan pembelahan biner (Cyanophyta bersel satu), dan fragmentasi (*Cyanophyta* bentuk koloni).²

3. Klasifikasi *cyanobacteria*

- a. Bersel satu: *Gleocapsa*, *Chroococcus*
- b. Bentuk koloni: *Polycythis*
- c. Bentuk benang: *Nostoc*, *Anabaena*, *Oscillatoria*.

4. Peranan *cyanobacteria*

- a. Menyuburkan tanah dengan mengikat N₂, contohnya *Anabaena azollae*
- b. Berperan sebagai fitoplankton dalam ekosistem perairan.
- c. Berperan sebagai vegetasi perintis karena dapat membuka kemungkinan organism lain untuk hidup ditempat yang sulit (batu-batuan, sumber air panas, air tercemar).

5. Pembiakan bakteri

Medium: medium cair (misalnya kaldu rebusan daging), medium padat (misalnya kentang), atau medium kental (misalnya agar-agar yang dicampur gelatin, gelatin dapat diperoleh dari rebusan tulang).

6. Usaha Manusia dalam menanggulangi bahaya bakteri

- a. Sterilisasi
- b. Melindungi Tubuh dari Bahaya Bakteri

² Cecie Starr, *Biologi: Kesatuan dan Keragaman Makhluk Hidup*, (Jakarta: salemba teknika, 2012), hlm. 380-381

- c. Pengolahan dan pengawetan Makanan : pemanasan, pendinginan, penambahan zat pengawet, pengeringan, sistem kemasan.

D. Metode Pembelajaran :

1. Pertemuan 1: diskusi, Jig Saw
2. Pertemuan 2: diskusi
3. Pertemuan 3: diskusi, Jig saw
4. Pertemuan 4: diskusi

E. Langkah-langkah kegiatan pembelajaran:

1. Pertemuan pertama

- a. Kegiatan pendahuluan (15 menit)

Apersepsi:

- 1) Guru memberi salam dilanjutkan doa bersama
- 2) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai.
- 3) Guru memberikan modul materi tentang Archaeobacteria dan Eubacteria
- 4) Guru membagi kelas menjadi 4 kelompok yang beranggota 8 orang
 - a) Kelompok 1 : pengertian dan ciri archaeobacteria
 - b) Kelompok 2 : klasifikasi archaeobacteria
 - c) Kelompok 3 : peranan archaeobacteria
 - d) Kelompok 4 : Pengertian dan ciri-ciri eubacteria, perbedaan archaeobacteria dan eubacteria

- b. Kegiatan inti (60 menit)

1) Mengamati

- a) Siswa mengamati LKS yang telah diperoleh.

- 2) Menanya
 - a) Guru mempersilahkan siswa untuk bertanya tentang instruksi LKS yang belum paham.
 - 3) Eksperimen
 - a) Masing-masing kelompok mempelajari dan mendiskusikan materi yang telah diperoleh.
 - 4) Mengasosiasikan
 - a) Setiap siswa mengumpulkan informasi/ data yang yang didapat dan dicari yang sesuai dengan ide-ide yang yang ditemukan
 - 5) Mengkomunikasikan
 - a) ketua kelompok menunjuk 2 anggota sebagai delegasi untuk memasuki kelompok yang lain, sehingga tersisa 2 siswa yang tetap berada dalam kelompoknya masing-masing.
 - b) Siswa yang ditunjuk sebagai delegasi bertugas menjelaskan kepada kawan kelompoknya. Penjelasan urut diawali dari kelompok 1 – 4.
 - c) Guru memberi LKS berupa latihan soal yang harus dikerjakan oleh masing-masing kelompok
 - d) Masing-masing kelompok saling berdiskusi dan menjawab soal
- c. Kegiatan penutup (15 menit)
- 1) Siswa mengumpulkan hasil jawaban LKS
 - 2) Guru bersama-sama siswa membuat kesimpulan pelajaran.
 - 3) Guru melakukan penilaian dan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.
 - 4) Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil kegiatan pembelajaran
 - 5) Guru menyampaikan pertemuan selanjutnya tentang pengertian bagian struktur tubuh bakteri, fungsi bagian struktur tubuh bakteri, klasifikasi bakteri, bakteri positif dan negative, dan reproduksi bakteri

2. Pertemuan Kedua:

a. Kegiatan pendahuluan (5 menit)

Apersepsi:

- 1) Guru memberi salam dilanjutkan doa bersama
- 2) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai.
- 3) Guru membagi kelas dalam 5 kelompok yang beranggota 6 -7 orang
 - a) Kelompok 1 : materi pengertian bagian struktur tubuh bakteri
 - b) Kelompok 2 : materi fungsi bagian struktur tubuh bakteri,
 - c) Kelompok 3 : materi klasifikasi bakteri,
 - d) Kelompok 4 : materi bakteri positif dan negatif
 - e) Kelompok 5 : materi reproduksi bakteri

b. Kegiatan inti (30 menit)

1. Mengamati

- a. asing-masing siswa secara kelompok mengamati modul materi sesuai dengan materi yang telah diperoleh

2. Menanya

- a. Guru mempersilahkan siswa untuk bertanya tentang instruksi LKS yang belum paham.

3. Eksperimen

- a. Siswa secara berkelompok mendiskusikan materi yang diperoleh

4. Mengasosiasikan

- a. Setiap siswa mengumpulkan informasi / data yang yang didapat dan dicari yang sesuai dengan ide-ide yang yang ditemukan.

5. Mengkomunikasikan

- a. Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas
- b. Guru memberi LKS berupa latihan soal yang harus dikerjakan oleh masing-masing kelompok

- c. Masing-masing kelompok saling berdiskusi dan menjawab soal

c. Kegiatan penutup (10 menit)

- 1) Siswa mengumpulkan hasil jawaban LKS
- 2) Guru bersama-sama siswa membuat kesimpulan pelajaran.
- 3) Guru melakukan penilaian dan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.
- 4) Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil kegiatan pembelajaran
- 5) Guru menyampaikan pertemuan selanjutnya tentang peranan eubacteria, dan cyanobacteria.

3. Pertemuan *Ketiga*

a. Kegiatan pendahuluan (15 menit)

Apersepsi:

- 1) Guru memberi salam dilanjutkan doa bersama
- 2) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai.
- 3) Guru membagi siswa menjadi 4 kelompok
 - a) Kelompok 1 : peranan bakteri yang menguntungkan dan merugikan bagi manusia
 - b) Kelompok 2 : peranan bakteri penyebab penyakit bagi manusia, dan bakteri penghasil racun
 - c) Kelompok 3 : pengertian dan ciri-ciri umum cyanobacteria
 - d) Kelompok 4 : klasifikasi dan peranan cyanobacteria

b. Kegiatan inti (60 menit)

- 1) Mengamati
 - a) Siswa mengamati dan mulai mempelajari modul materi sesuai dengan materi yang diperoleh.
- 2) Menanya
 - a. Guru mempersilahkan siswa untuk bertanya tentang materi yang belum paham.
- 3) Eksperimen

- b. Siswa secara berkelompok mendiskusikan materi yang diperoleh
- 4) Mengasosiasikan
 - a) Setiap siswa mengumpulkan informasi / data yang didapat dan dicari yang sesuai dengan ide-ide yang ditemukan.
- 5) Mengkomunikasikan
 - a) Masing-masing ketua kelompok menunjuk 2 anggotanya sebagai delegasi untuk memasuki kelompok yang lain, sehingga tersisa 2 siswa yang tetap berada dalam kelompoknya.
 - b) Siswa yang ditunjuk sebagai delegasi bertugas menjelaskan kepada kawan kelompok barunya. Penjelasanurut diawali dari kelompok 1 – 4.
 - c) Siswa mengumpulkan hasil jawaban LKS
- c. Kegiatan penutup (15 menit)
 - 1) Guru bersama-sama siswa membuat kesimpulan pelajaran.
 - 2) Guru melakukan penilaian dan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.
 - 3) Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil kegiatan pembelajaran
 - 4) Guru menyampaikan pertemuan selanjutnya tentang pembiakan bakteri, usaha manusia menanggulangi bahaya bakteri,

4. Pertemuan Keempat

- a. Kegiatan pendahuluan (5 menit)
 - Apersepsi:
 - 1) Guru memberi salam dilanjutkan doa bersama
 - 2) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang akan dicapai.
 - 3) Guru membagi siswa menjadi 4 kelompok dan memberikan LKS kepada masing-masing kelompok untuk dikerjakan.

b. Kegiatan inti (30 menit)

- 1) Mengamati
 - a) Siswa mengamati dan mulai mempelajari LKS yang diperoleh
- 2) Menanya
 - a) Guru mempersilahkan siswa untuk bertanya tentang instruksi pengerjaan LKS yang belum dipahami.
- 3) Eksperimen
 - a) Siswa secara berkelompok mendiskusikan dan mengerjakan LKS yang diperoleh
- 4) Mengasosiasikan
 - a) Setiap siswa mengumpulkan informasi / data yang didapat dan dicari yang sesuai dengan ide-ide yang ditemukan.
- 5) Mengkomunikasikan
 - a) Secara acak guru menunjuk siswa secara bergiliran untuk menjawab soal dalam LKS.
 - b) Siswa yang ditunjuk membacakan dan menjelaskan jawaban soal kepada siswa lainnya.
 - c) Guru memberikan post test

c. Kegiatan penutup (10 menit)

- 1) Guru bersama-sama siswa membuat kesimpulan pelajaran.
- 2) Guru melakukan penilaian dan refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.
- 3) Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil kegiatan pembelajaran

F. Alat sumber belajar

1. Buku Biologi SMA X
2. Internet
3. Buku-buku acuan yang relevan
4. Lcd
5. Lks

G. Penilaian Hasil Belajar

- d) Tes penilaian: Post Tes
- e) Bentuk instrument: Soal Pilihan ganda

Kudus, 28 Oktober 2015

Mengetahui

Kepala MAN 2 Kudus

Guru Biologi



Denok Rofiatur Rejeki

Lampiran 23

LKS (LEMBAR KERJA SISWA) KELAS EKSPERIMEN MODEL SINEKTIK MATERI ARCHAEABACTERIA DAN EUBACTERIA

PERTEMUAN PERTAMA

CIRI-CIRI ARCHAEABACTERIA

Nama Anggota Kelompok

1. ()
2. ()
3. ()
4. ()
5. ()
6. ()

KELAS :

1. Analogi Langsung

Instruksi:

- a. Carilah situasi / benda (individu, binatang, atau benda-benda mati) yang sebanding dengan ciri-ciri Archaeobacteria!
- b. Lihatlah pada modul materi mengenai pengertian dan ciri-ciri Archaeobacteria!
- c. Situasi/ benda apa yang anda analogikan / sebanding dengan ciri-ciri Archaeobacteria?
- d. Cobalah deskripsikan dalam bentuk analogi dari situasi/ benda yang sebanding dengan pengertian maupun ciri-ciri Archaeobacteria pada kolom di bawah ini!

2. Setelah terbentuk analogi di atas, maka identifikasikan persamaan dan perbedaan antara pengertian serta ciri-ciri Archaeobacteria dengan situasi atau benda yang anda analogikan! tuliskan pada kolom di bawah ini!

No	persamaan	Perbedaan	
		Arcahebacteria	Situasi / benda yang dianalogikan
	Archaeobacteria & Situasi / benda yang dianalogikan		.....
1			
2			
3			
4			

3. Berdasarkan analogi di atas, coba diskusikan mengenai 1 macam peranan Archaeobacteria dalam kehidupan sehari-hari! Jelaskan pada kolom di bawah ini!

KLASIFIKASI ARCHAEBACTERIA

Nama Anggota Kelompok

1. ()
2. ()
3. ()
4. ()
5. ()
6. ()

KELAS :

4. Analogi personal

Instruksi:

- a. Guru meminta siswa “menjadi” analogi langsung
- b. Lengkapilah deskripsi di bawah ini!

Sekarang aku merupakan kelompok **metanogen**, maka aku tinggal di lingkungan ...(1)..., seperti pada lumpur di dasar rawa dan danau, ...(2)..., serta di bawah lapisan es Greenland. Kelompok ini mampu menghasilkan gas metana (CH_4) dari H_2 dan CO_2 . aku punya beberapa spesies misalnya spesies ...(3)... yang berperan memecah pectin, dan spesies ...(4)... yang bertugas memecah selulosa.

Aku merupakan kelompok ...(5)... aku berada di habitat yang berkadar garam tinggi sekitar ...(6)... % (sementara kadar garam air laut sekitar ...(7)... %). Aku memiliki beberapa genus misalnya Halobacterium,(8)....., Halococcus, dan Haloarcula.

Aku merupakan kelompok ...(9)... aku hidup pada lingkungan bersuhu tinggi dan bersifat asam. Contohnya genus ...(10)... dan spesies *Pyrolobus fumari*

5. Berdasarkan analogi personal di atas, coba diskusikan mengenai 1 macam peranan Archaeobacteria dalam kehidupan sehari-hari! Tulislah peranan tersebut pada kolom di bawah ini!

LKS (LEMBAR KERJA SISWA)
KELAS EKSPERIMEN
MODEL SINEKTIK MATERI ARCHAEABACTERIA DAN
EUBACTERIA

PERTEMUAN KEDUA

CIRI-CIRI EUBACTERIA

Nama Anggota Kelompok

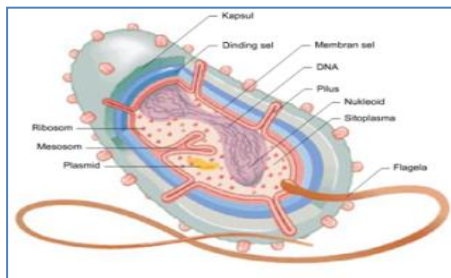
1. ()
2. ()
3. ()
4. ()
5. ()
6. ()

KELAS :

1. **Analogi Langsung**

Instruksi:

- a. Bacalah modul materi tentang ciri-ciri eubacteria!
- b. Amati gambar struktur tubuh bakteri berikut ini!



Gambar struktur bakteri

- c. Jelaskan bagian dari struktur tubuh bakteri di bawah ini!

No	STRUKTUR	FUNGSI
1	KAPSUL	
2	DINDING SEL	
3	MEMBRAN PLASMA	
4	PILUS	
5	MESOSOM	
6	SITOPLASMA	
7	PLASMID	
8	RIBOSOM	
9	NUKLEOID	
10	DNA	
11	FLAGELA	

- d. Setelah kalian mengetahui penjelasan bagian struktur bakteri di atas, coba sinektikkan atau buatlah analogi struktural dari seluruh struktur tubuh bakteri!

--

- e. Adakah perbedaan mengenai bagian struktur tubuh bakteri dengan situasi/ benda dengan situasi atau benda yang anda analogikan! Jika ada, tuliskan pada kolom di bawah ini!

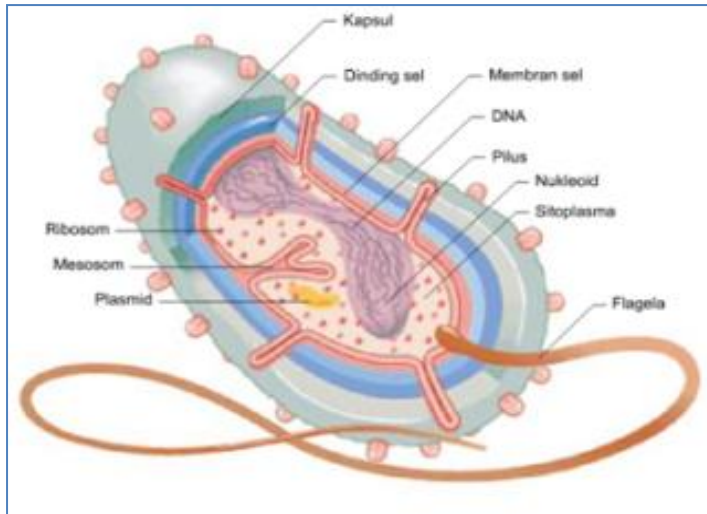
No	persamaan	Perbedaan	
		bakteri	Situasi / benda yang dianalogikan
		
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

LEMBAR KERJA SISWA

MODEL PEMBELAJARAN SINEKTIK DAN ROLE PLAYING

CIRI-CIRI EUBACTERIA

PENGANTAR



Instruksi: Jawablah pertanyaan berikut ini!

1. Jelaskan fungsi dari struktur tubuh bakteri di bawah ini!

No	STRUKTUR	FUNGSI
1	KAPSUL	
2	DINDING SEL	
3	MEMBRAN PLASMA	

4	PILUS	
5	MESOSOM	
6	SITOPLASMA	
7	PLASMID	
8	RIBOSOM	
9	NUKLEOID	
10	DNA	
11	FLAGELA	

2. Instruksi Role Playing (Bermain Peran)
 - a. Buatlah kelompok yang terdiri atas 11 anggota
 - b. Pilihlah ketua kelompok, lalu biarkan ketua kelompok membagi 11 bagian struktur tubuh bakteri kepada masing-masing anggota
 - c. Rancanglah sebuah pertunjukkan drama yang menampilkan tentang “fungsi bagian struktur bakteri” yang diperankan oleh kelompokmu.
 - d. Pertunjukkan berdurasi selama 7 menit.
 - e. Setiap kelompok menyerahkan naskah yang berisi daftar nama siswa (pemeran) sekaligus peranannya kepada guru.

LEMBAR KERJA SISWA

MODEL PEMBELAJARAN SINEKTIK

BAKTERI GRAM POSITIF DAN NEGATIF

Nama Anggota Kelompok

1. ()
2. ()
3. ()
4. ()
5. ()
6. ()

KELAS :

Analogi langsung:

Aku berperan sebagai bakteri Gram positif dan Gram negatif

Instruksi: Isilah titik-titik di bawah ini

Bakteri diwarnai dengan suatu zat warna violet dan yodium, dibilas dengan alkohol, dan kemudian diwarnai sekali lagi dengan zat warna merah. Struktur dinding sel akan menentukan respon pewarnaan. Bakteri gram positif yang sebagian besar dinding selnya mengandung peptidoglikan akan menjerat warna(1)..... . Bakteri gram negatif memiliki lebih sedikit peptidoglikan, yang terletak di suatu gel periplasmik antara membran plasma dan suatu membran bagian luar. Zat warna(2)..... yang digunakan dalam pewarnaan gram sangat mudah dibilas dari bakteri gram negatif, akan tetapi selnya tetap menahan zat warna(3)..... . Kebanyakan bakteri gram positif ialah kemoheterotrof. Contohnya adalah(4)....., *L. Acidophilus*, *Clostridium* dan *Bacillus*. Contoh bakteri gram negatif adalah(5)..... .

LKS (LEMBAR KERJA SISWA)
KELAS EKSPERIMEN
MODEL SINEKTIK MATERI ARCHAEBACTERIA DAN
EUBACTERIA

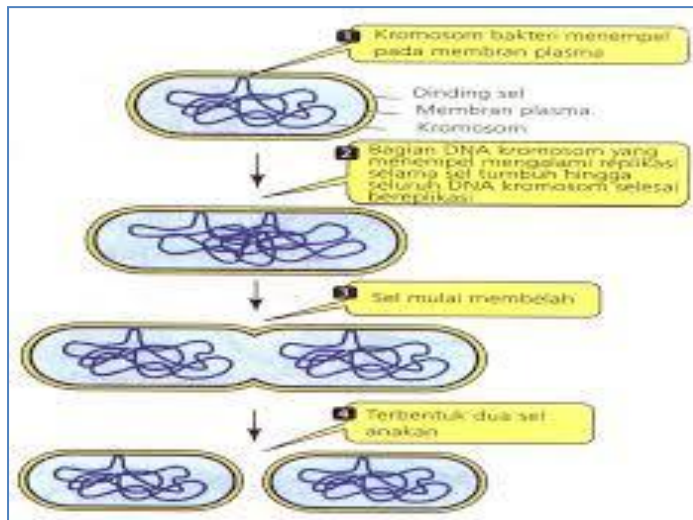
PERTEMUAN KETIGA

REPRODUKSI BAKTERI

Nama	:	()
KELAS	:	

PENGANTAR

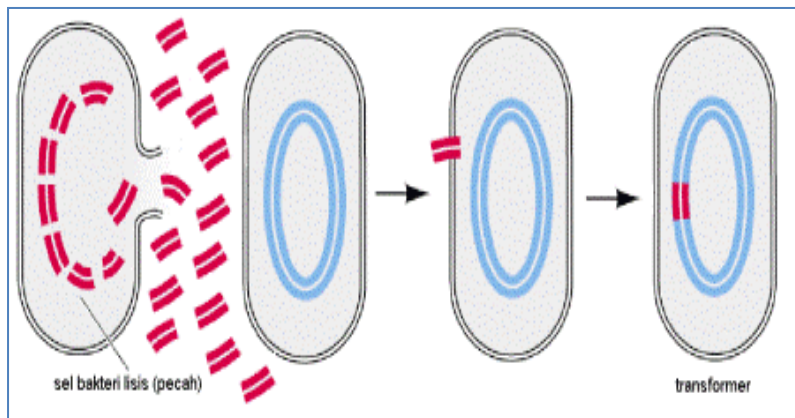
Reproduksi bakteri terjadi secara aseksual dan seksual, secara aseksual melalui pembelahan biner.



Gambar Pembelahan Biner

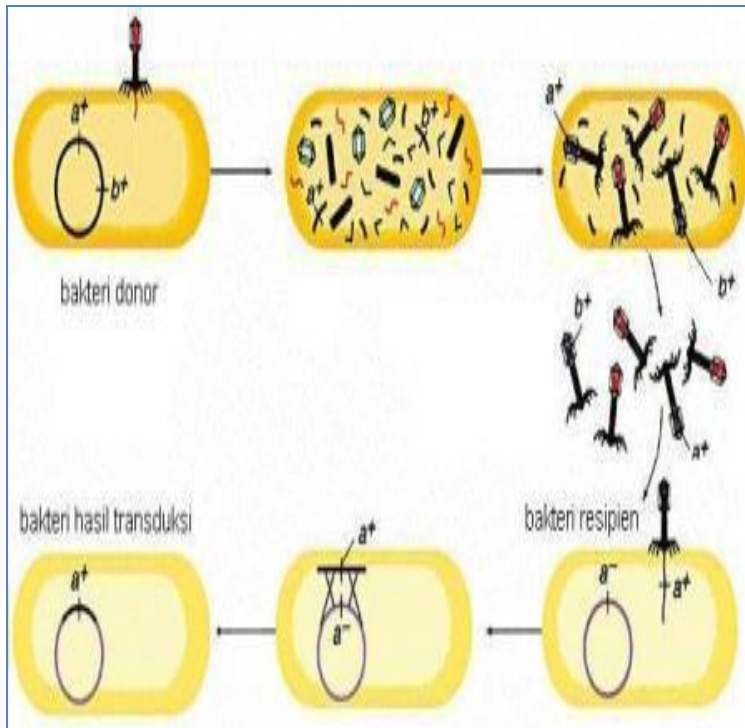
Bakteri juga dapat bereproduksi dengan cara pertukaran materi genetik dengan bakteri lainnya. Proses perpindahan materi genetik semacam ini disebut juga paraseksual atau rekombinasi genetik. Rekombinasi genetik menghasilkan dua sel bakteri yang mempunyai materi genetik kombinasi dari keduanya. Proses rekombinasi genetik dapat terjadi melalui tiga metode berikut:

- a) Transformasi adalah proses perpindahan materi genetik ke dalam sel bakteri lain. Bakteri yang melakukan transformasi contohnya adalah *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Bacillus*, dan *Rhizobium*



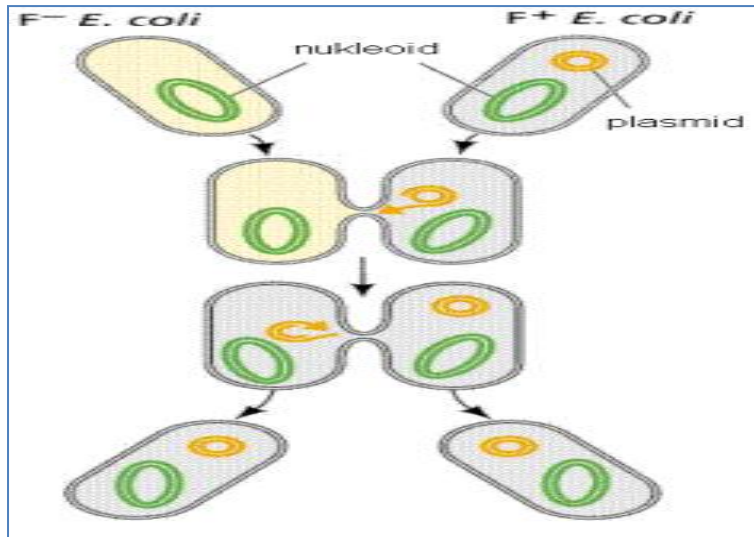
Gambar Transformasi Bakteri

- b) Transduksi adalah perpindahan materi genetik dari satu bakteri ke bakteri lain melalui perantara bakteriofage.



Gambar Transduksi Bakteri

- c) Konjugasi adalah perpindahan materi genetik secara langsung melalui kontak sel dengan membentuk struktur seperti jembatan pili di antara dua sel bakteri yang berdekatan. Konjugasi umumnya terjadi pada bakteri Gram negatif, misalnya *Escherichia coli*.



Gambar Transduksi Bakteri

Instruksi Kegiatan Simulasi

1. Guru membagi siswa di kelas menjadi 4 kelompok
2. Setiap kelompok mendapat salah satu macam cara reproduksi bakteri
3. Anggota kelompok merancang simulasi sesuai materi yang diperoleh
4. Masing-masing kelompok menampilkan simulasi dengan atraktif dan kreatif
5. Durasi simulasi 5 menit

COCOKKANLAH PERNYATAAN DI SEBELAH KIRI DENGAN
PERNYATAAN SEBELAH KIRI

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Pembelahan Biner2. proses perpindahan materi genetik ke dalam sel bakteri lain3. perpindahan materi genetik secara langsung melalui kontak sel dengan membentuk struktur seperti jembatan pili di antara dua sel bakteri yang berdekatan.4. perpindahan materi genetik dari satu bakteri ke bakteri lain melalui perantara bakteriofage.5. <i>Streptococcus pneumonia</i>6. <i>Escherichia coli</i>.7. Transformasi, transduksi, dan konjugasi8. Reproduksi paraseksual | <ol style="list-style-type: none">a. Transformasib. Konjugasic. Transduksid. Contoh bakteri yang berkonjugasie. Contoh bakteri yang bertransduksif. Contoh bakteri yang bertransformasig. Reproduksi aseksualh. Rekombinasi genetici. Reproduksi paraseksual |
|---|--|

LEMBAR KERJA SISWA
MODEL PEMBELAJARAN SINEKTIK
KLASIFIKASI BAKTERI

KODE SOAL A

Nama : ()

KELAS :

PENGANTAR

Berdasarkan cara memperoleh makanan:

Bakteri heterotrof adalah bakteri yang mendapatkan makanan yang berupa senyawa organik dari organisme lainnya, dibedakan:

- a. Saprofit: mengambil nutrisi dari organisme yang masih hidup. Contohnya *Escherichia coli*
- b. Parasit: mengambil nutrisi dari organisme yang telah mati. Contohnya *Mycobacterium tuberculosis*.

Latihan soal

Jawablah pertanyaan berikut ini!

1. Sebutkan makhluk hidupselain bakteri yang cara memperoleh makanannya dengan cara heterotrof!
2. Sebutkan makhluk hidup selain bakteri yang cara memperoleh makanannya dengan cara Saprofit!
3. Sebutkan makhluk hidup selain bakteri yang cara memperoleh makanannya dengan cara Parasit!

KODE SOAL B

PENGANTAR

Bakteri autotrof adalah bakteri yang dapat membuat makanan sendiri dari senyawa anorganik, dibedakan:

- a. *fotoautotrof* (menggunakan sumber energi cahaya matahari), contohnya bakteri hijau (*bakterioklorofil*) dan bakteri ungu (*bakteriopurpurin*);
- b. *kemoautotrof* (energi kimia), contohnya Nitrobacter, Nitrosomonas, dan Nitrosococcus.

Latihan soal

Jawablah pertanyaan berikut ini!

1. Sebutkan makhluk hidup selain bakteri yang cara memperoleh makanannya dengan cara autotrof!

KODE SOAL C

PENGANTAR

Berdasarkan kebutuhan oksigen, bakteri dibedakan:

- a. Bakteri aerob obligat (Membutuhkan O_2 bebas dalam hidupnya), contohnya Nitrosomonas dan *Mycobacterium tuberculosis*.
- b. Bakteri anaerob obligat adalah bakteri yang tidak membutuhkan oksigen dalam hidupnya. Jika ada oksigen,

maka bakteri akan mati. Contohnya *Clostridium tetani* dan bakteri denitrifikasi.

- c. Bakteri anaerob fakultatif tumbuh dengan adanya atau tidak adanya O₂, contohnya *E. coli* dan *Salmonella*.³

Latihan soal

Jawablah pertanyaan berikut ini!

2. Sebutkan makhluk hidup selain bakteri yang kebutuhan oksigennya sama dengan bakteri aerob!
3. Sebutkan makhluk hidup selain bakteri yang kebutuhan oksigennya sama dengan bakteri anaerob!

³ Marielle Hoefnagels, Biology: Concepts and Investigations, (New York: Mc Graw Hill Education, 2015), hlm 349-340.

LEMBAR KERJA SISWA
MODEL PEMBELAJARAN SINEKTIK
PERANAN BAKTERI

Nama Anggota Kelompok

1.	()
2.	()
3.	()
4.	()
5.	()
6.	()

KELAS :

Lengkapilah titik-titik di bawah ini!

A. Bakteri yang menguntungkan manusia

1. Aku adalah bakteri ..., aku menghuni colon manusia yang membantu membusukkan makanan dan pembentukan vitamin K.
2. Aku adalah bakteri ..., aku digunakan dalam proses pembuatan keju.
3. Aku adalah bakteri ..., aku digunakan untuk pembuatan *nata de coco*
4. Aku adalah bakteri ..., aku penghasil asam butirat
5. Aku adalah bakteri ..., aku untuk pembuatan susu masam (*yoghurt*).
6. Aku adalah bakteri ..., aku penghasil antibiotik streptomisin.

7. Aku adalah bakteri nitrifikasi, aku berperan dalam ...
8. Aku adalah bakteri ..., bersimbiosis mutualisme dengan akar tumbuhan ..., berfungsi mengikat nitrogen bebas dari udara

B. Bakteri yang merugikan manusia

1. Aku penyebab penyakit TBC. Aku dikenal dengan nama bakteri ...
2. Aku penyebab penyakit raja singa (*sifilis*). Aku dikenal dengan nama bakteri ...
3. Aku penyebab penyakit kolera. Aku dikenal dengan nama bakteri ...
4. Aku penyebab penyakit disentri. Aku dikenal dengan nama bakteri ...

C. Bakteri Penyebab Penyakit pada Tumbuhan

1. Aku adalah bakteri ..., aku mengakibatkan tumor pada tumbuhan.
2. Aku adalah bakteri ..., aku menyerang tanaman anggrek.
3. Aku adalah bakteri ..., aku menyerang tanaman pisang.
4. Aku adalah bakteri ..., aku menyerang tanaman papaya.

D. Bakteri penghasil Racun

1. Namaku *Pseudomonas cocovenans*, aku menghasilkan racun ...
2. Namaku *Clostridium botulinum* aku menghasilkan racun pada makanan kaleng yang sudah rusak

3. Namaku *Leuconostoc mesentroides*, aku menyebabkan makanan menjadi ...

LKS (LEMBAR KERJA SISWA)
KELAS EKSPERIMEN
MODEL SINEKTIK MATERI ARCHAEBACTERIA DAN
EUBACTERIA

PERTEMUAN KEEMPAT

CYANOBACTERIA

Nama Anggota Kelompok

1. ()
2. ()
3. ()
4. ()
5. ()
6. ()

KELAS :

Latihan soal

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan tepat!

1. Jika tumbuhan dipasangkan dengan cyanobacteria maka apa saja kesamaan cirri yang dimiliki oleh kedua makhluk hidup tersebut?
2. Jika ubur-ubur dipasangkan dengan cyanobacteria maka apa saja kesamaan cirri yang dimiliki oleh kedua makhluk hidup tersebut?
3. Sebutkan Makhluk hidup lain yang berbentuk benang seperti cyanobacteria?

4. Jika Cyanobacteria disejajarkan dengan Lichenes (lumut kerak) maka apa peranan serupa yang dimiliki kedua makhluk hidup tersebut?
5. Jika Cyanobacteria disejajarkan dengan cacing tanah apa peranan serupa yang dimiliki kedua makhluk hidup tersebut? adakah perbedaannya? Jelaskan!

**USAHA MANUSIA DALAM MENANGGULANGI BAHAYA
BAKTERI**

Nama Anggota Kelompok

1. ()
2. ()
3. ()
4. ()
5. ()
6. ()

KELAS :

Jawablah pertanyaan berikut ini!

1. Pada pembiakan bakteri, medium yang bisa kalian gunakan ada 3 sebutkan dan beri contoh!
2.
 - a. Sebutkan 3 usaha yang dapat kalian lakukan untuk melindungi tubuh dari bahaya bakteri!
 - b. Apakah sama antara usaha melindungi tubuh dari bahaya bakteri dengan usaha untuk melindungi tubuh dari sengatan matahari? Bagaimana cara melindungi tubuh dari sengatan matahari?
3. Jika kamu sedang melakukan sterilisasi ruangan, maka dapat menggunakan....., sedangkan sterilisasi alat melalui pemanasan dengan
4. Sebutkan usaha-usaha yang dapat kamu lakukan dalam pengolahan dan teknologi pengawetan makanan!
5. Cobalah ingat kembali pengalamanmu ketika berada di dapur, tentu ada bermacam-macam bumbu dapur bukan?

Sebutkan macam-macam bumbu dapur alami yang dapat digunakan sebagai bahan pengawet!

PERBEDAAN ARCHAEABACTERIA & EUBACTERIA

Nama Anggota Kelompok		
1.		()
2.		()
3.		()
4.		()
5.		()
6.		()
KELAS :		

1. Setelah kalian mengikuti kegiatan pembelajaran minggu lalu, coba buatlah 6 perbedaan antara archaebacteria dan eubacteria! Tuliskan dalam tabel di bawah ini!

Tabel perbedaan archaebacteria dan eubacteria

No	Pembeda	Archaeobacteria	Eubacteria
1	Dinding sel		
2	Lipid membrane plasma		
3	Pigmen fotosintetik		
4	Ribosom		

5	Flagella		
6	Habitat		

Lampiran 24

**LKS (LEMBAR KERJA SISWA)
KELAS KONTROL
MODEL DISKUSI MATERI ARCHAEBACTERIA DAN
EUBACTERIA**

PERTEMUAN KE-1

Nama Anggota Kelompok

1. ()
2. ()
3. ()
4. ()
5. ()
6. ()

KELAS :

Jawablah soal di bawah ini dengan tepat!

1. Sebutkan 2 makhluk hidup yang tergolong prokariota!

.....
.....

2. Archaeobacteria terbagi atas 3 golongan, sebutkan dan jelaskan serta beri 1 contoh!

.....
.....

-
-
-
3. Sebutkan 5 ciri-ciri eubacteria!

-
-
-
-
-
-
-
4. Lengkapilah tabel perbedaan archaeobacteria dan eubacteria di bawah ini

Pembeda	Archaeobacteria	Eubacteria
Dinding sel		Mengandung peptidoglikan
Lipid membrane plasma	Bercabang-cabang secara unik	Berantai lurus
Pigmen fotosintetik		bakterioklorofil
Ribosom	Mirip dengan eukariota	Tidak mirip eukariota

Flagella		
Habitat	Biasanya ekstrem	

LKS (LEMBAR KERJA SISWA)
KELAS EKSPERIMEN
MODEL SINEKTIK MATERI ARCHAEBACTERIA DAN
EUBACTERIA

PERTEMUAN KE-2

kelompok 1

Nama Anggota Kelompok		
1.	.....	( )
2.	.....	( )
3.	.....	( )
4.	.....	( )
5.	.....	( )
6.	.....	( )
KELAS :		

Jawablah soal di bawah ini dengan tepat!

1. Jelaskan bagian dari struktur tubuh bakteri di bawah ini!

No	STRUKTUR	PENGERTIAN
1	kapsul	Lapisan lendir merupakan lapisan terluar dari bakteri yang menyelimuti dinding sel.
2	dinding sel	
3	membran	

	plasma	
4	pilus	
5	mesosom	
6	sitoplasma	
7	plasmid	
8	ribosom	
9	nukleoid	
10	dna	
11	flagela	

LEMBAR KERJA SISWA

kelompok 2

Nama Anggota Kelompok	
1. ()
2. ()
3. ()
4. ()
5. ()
6. ()
KELAS :	

Jawablah soal di bawah ini dengan tepat!

3. Jelaskan fungsi dari struktur tubuh bakteri di bawah ini!

No	STRUKTUR	FUNGSI
1	KAPSUL	sebagai pelindung, menjaga sel agar tidak kekeringan, dan membantu pelekatan dengan sel bakteri atau pada substrat.
2	DINDING SEL	
3	MEMBRAN PLASMA	

4	PILUS	
5	MESOSOM	
6	SITOPLASMA	
7	PLASMID	
8	RIBOSOM	
9	NUKLEOID	
10	DNA	
11	FLAGELA	

LEMBAR KERJA SISWA

kelompok 3

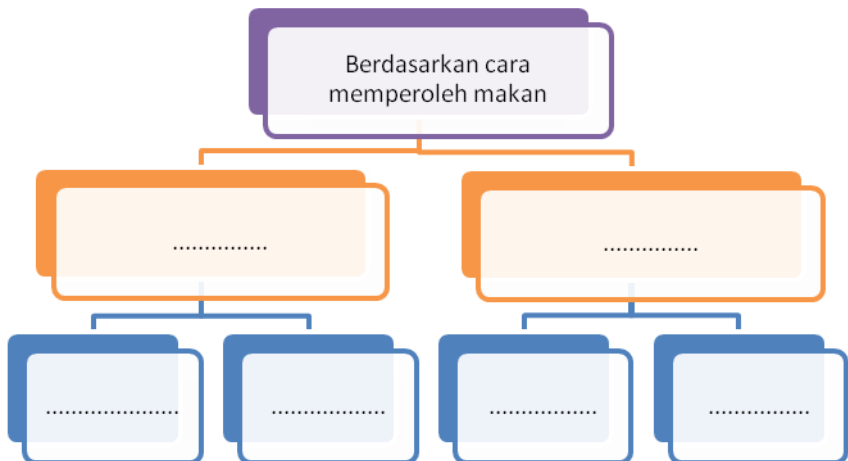
Nama Anggota Kelompok

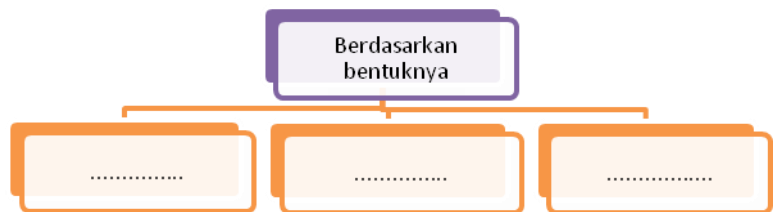
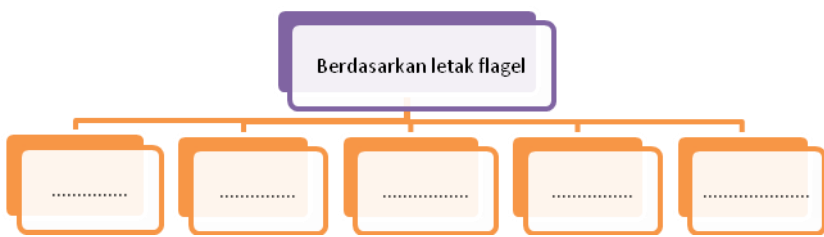
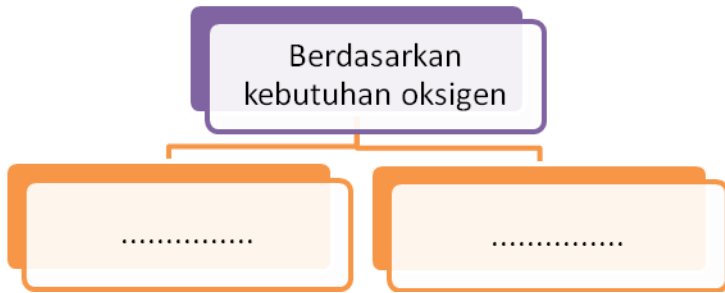
1. ()
2. ()
3. ()
4. ()
5. ()
6. ()

KELAS :

Jawablah soal di bawah ini dengan tepat!

Lengkapilah peta konsep berikut ini!





LEMBAR KERJA SISWA

kelompok 4

Nama Anggota Kelompok	
1.	()
2.	()
3.	()
4.	()
5.	()
6.	()
KELAS :	

Isilah titik-titik di bawah ini dengan tepat!

Bakteri diwarnai dengan suatu zat warna violet dan yodium, dibilas dengan alkohol, dan kemudian diwarnai sekali lagi dengan zat warna merah. Struktur dinding sel akan menentukan respon pewarnaan. Bakteri gram positif yang sebagian besar dinding selnya mengandung peptidoglikan akan menjerat warna(1)..... . Bakteri gram negatif memiliki lebih sedikit peptidoglikan, yang terletak di suatu gel periplasmik antara membran plasma dan suatu membran bagian luar. Zat warna(2)..... yang digunakan dalam pewarnaan gram sangat mudah dibilas dari bakteri gram negatif, akan tetapi selnya tetap menahan zat warna(3)..... . Kebanyakan bakteri gram positif ialah kemoheterotrof. Contohnya adalah(4)....., *L. Acidophilus*, *Clostridium* dan *Bacillus*. Contoh bakteri gram negatif adalah(5)..... .

LEMBAR KERJA SISWA

kelompok 5

Nama Anggota Kelompok

1. ()
2. ()
3. ()
4. ()
5. ()
6. ()

KELAS :

1. Cocokkanlah pernyataan di sebelah kiri dengan pernyataan sebelah kiri!

1. Pembelahan Biner
2. proses perpindahan materi genetik ke dalam sel bakteri lain
3. perpindahan materi genetik secara langsung melalui kontak sel dengan membentuk struktur seperti jembatan pili di antara dua sel bakteri yang berdekatan.
4. perpindahan materi genetik dari satu bakteri ke bakteri lain melalui perantara bakteriofage.
5. *Streptococcus pneumonia*
6. *Escherichia coli*.
7. Transformasi, transduksi, dan konjugasi
8. Reproduksi paraseksual

- a. Transformasi
- b. Konjugasi
- c. Transduksi
- d. Contoh bakteri yang berkonjugasi
- e. Contoh bakteri yang bertransduksi
- f. Contoh bakteri yang bertransformasi
- g. Reproduksi aseksual
- h. Rekombinasi genetic
- i. Reproduksi paraseksual

LKS (LEMBAR KERJA SISWA)
KELAS EKSPERIMEN
MODEL SINEKTIK MATERI ARCHAEABACTERIA DAN
EUBACTERIA

PERTEMUAN KE-3

Nama Anggota Kelompok

1. ()
2. ()
3. ()
4. ()
5. ()
6. ()

KELAS :

1. Sebutkan jenis bakteri yang hidup di colon manusia, bakteri dimanfaatkan sebagai penghasil antibiotic streptomisin, dan penyebab penyakit raja singa (*sifilis*)!
2. Sebutkan jenis bakteri yang menghasilkan racun *botulinum* pada makanan kaleng yang sudah rusak, dan bakteri yang merusak tanaman papaya!
3. mengapa cyanobacteria dapat berperan sebagai fitoplankton dalam ekosistem perairan?

LKS (LEMBAR KERJA SISWA)
KELAS EKSPERIMEN
MODEL SINEKTIK MATERI ARCHAEBACTERIA DAN
EUBACTERIA

PERTEMUAN KE-4

Nama Anggota Kelompok

- | | | |
|----|-------|-----|
| 1. | ..... | ( ) |
| 2. | ..... | ( ) |
| 3. | ..... | ( ) |
| 4. | ..... | ( ) |
| 5. | ..... | ( ) |
| 6. | ..... | ( ) |

KELAS :

1. Sebutkan 3 media yang dapat digunakan untuk pembiakan bakteri!
2. Sebutkan 3 usaha yang dapat dilakukan manusia agar terhindar dari bahaya serangan bakteri!
3. Apa perbedaan Pasteurisasi dan Sterilisasi?

Lampiran 25

Daftar Nilai *Post-Test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

KONTROL			EKSPERIMEN		
NO	NAMA	NILAI	NO	NAMA	NILAI
1	Amik Rafli Azmi Ulya	70	1	Achmad Albaihaqi	90
2	Anis Ma'rifah	65	2	Ahmad Salman Zuhdi	75
3	Annisa Nur Utami	75	3	Aizatul Ummah	100
4	Ariq Dhiaul Haq	55	4	Alfian Noor Maulana	90
5	Asihira Mellina	70	5	Arya bagus aji soma	90
6	Clarita Janu	55	6	Asti Munifah	80
7	Elisha Aftalacha	55	7	Dea Rizqa Ar Royan	75
8	Hafizh Khasyi Alfarizi	70	8	Dewi Nurya	85
9	Ika Septiana NP	60	9	Drifarorosa Aisy	80
10	Iqbal Sobri Bagus Ghani	65	10	Dwi Agus Wibowo	85
11	Irfan Nurdin Rabani	60	11	Elsa Ayu Kusuma	65
12	Ishmah Zahida	65	12	Faisal Hibatullah Akbar	70
13	Ivon Fauziah Hermani	60	13	Ihfadz Lucky	85
14	Jaa'ana Nurur Riza	60	14	Ikrima	90
15	Khalilatuz Zahra	80	15	Karunia	75
16	Khusna Saffanatun N	65	16	Khofifah	85
17	Khusnun Fathin	50	17	M. Salahuddin	75
18	Luthfi Fuadi	50	18	M. Ariq Shidqi	80
19	M. Abdul Majid	45	19	M. Maftuh Ghufron	80
20	M. Izzul Haq	60	20	M. Naufal hilmi	80
21	M. Mirzasofa Sirrulwafi	70	21	M. Rafli Agusta	85
22	Nadia Salsabila	70	22	M. Zulfa Maulana	80
23	Nilla Rahmatul Izzah	65	23	Novita Maula	90
24	Nisrina Shufah	55	24	Rahma Annisa	80
25	Riska Aminatun	60	25	Renita Rafaela	85
26	Syafia Farihatul Uzma	60	26	Rizqi Fauzul	80
27	Tsalis Qoriatul	65	27	Salma	85
28	Ulim Maidatul Cholif	55	28	Sherly	95
29	Umar Said Gunawarmar	65	29	Siti Maulidiyah	85
30	Vesika Vedantha Rosali	65	30	Syahrul Faizal	65
31	Windy Vinata Rahayu	80	31	Syifa Almira	65
32	Yogi Prakosa	60	32	Vans Antonio Ischaqi	80
Σ		2005			2610
N		32			32
Rata-Rata		62.6563			81.5625

Lampiran 26

Uji Normalitas Nilai *Post-Test* Kelas Eksperimen (X MIA 5)

- Nilai terbesar = 100
- Nilai terkecil = 65
- N = 32
- Rentang (R) = $100 - 65 = 35$
- Banyaknya kelas interval (k) = $1 + 3,3 \log N$
 $1 + 3,3 \log 32$
 $1 + 3,3 \cdot 1,505$
 $= 5,967$ dibulatkan menjadi 6
- Panjang kelas interval (p) = $\frac{35}{6} = 5,83$ dibulatkan menjadi 6
- Tabel distribusi nilai *post-test* kelas eksperimen:

No	Interval Kelas	f_i	X_i	X_i^2	$f_i \cdot X_i$	$f_i \cdot X_i^2$
1	65 - 70	3	67.5	4556.25	202.5	13668.75
2	71 - 76	5	73.5	5402.25	367.5	27011.25
3	77 - 82	9	79.5	6320.25	715.5	56882.25
4	83 - 88	8	85.5	7310.25	684	58482
5	89 - 94	5	91.5	8372.25	457.5	41861.25
6	95 - 100	2	97.5	9506.25	195	19012.5
Jumlah		32			2622	216918

- Rata-rata = $\frac{\sum f_i X_i}{f_i} = \frac{2622}{32} = 81,94$
- Varian (S^2) = $\frac{n \cdot \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)}$

$$\begin{aligned}
&= \frac{32.216918 - (2622)^2}{32(32-1)} \\
&= \frac{6941376 - 6874884}{992} \\
&= \frac{66492}{992} \\
&= 67,028
\end{aligned}$$

- Simpangan Baku (S) = $\sqrt{S^2} = \sqrt{67,028} = 8,18$
- Daftar nilai frekuensi yang diharapkan dan pengamatan pada kelas eksperimen

No	Kelas	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
1	65-70	3	1	2	4	4
2	71-76	5	4	1	1	0,25
3	77-82	9	11	-2	4	0,36
4	83-88	8	11	-3	9	0,82
5	89-94	5	4	1	1	0,25
6	95-100	2	1	1	1	1
JUMLAH		32	32	0		6,68

- Cara menghitung f_h , didasarkan pada prosentasi luas tiap bidang kurva normal dikalikan jumlah data observasi (jumlah individu dalam sampel). Dalam hal ini jumlah individu dalam sampel = 32

- Baris pertama dari atas = $2,7 \% \times 32 = 0,864$ dibulatkan menjadi 1
 - Baris kedua $13,53 \% \times 32 = 4,3296$ dibulatkan menjadi 4
 - Baris ketiga $34,13 \% \times 32 = 10,9216$ dibulatkan menjadi 11
 - Baris keempat $34,13 \% \times 32 = 10,9216$ dibulatkan menjadi 11
 - Baris kelima $13,53 \% \times 32 = 4,3296$ dibulatkan menjadi 4
 - Baris keenam dari atas = $2,7 \% \times 32 = 0,864$ dibulatkan menjadi 1
- Memasukkan harga-harga f_h ke dalam tabel kolom sekaligus menghitung harga-harga $(f_o - f_h)^2$ dan $\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$ Didapat $\chi^2 = 6,68$
- Dengan $\alpha = 0,05$ dan $dk = (k - 1) = (6 - 1) = 5$, dari tabel distribusi *Chi-kuadrat* didapat $\chi^2 = 11,070$
- Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data tersebut BERDISTRIBUSI NORMAL.

Lampiran 27

Uji Normalitas Nilai *Post-Test* Kelas Kontrol (X MIA 4)

- Nilai terbesar = 80
- Nilai terkecil = 45
- N = 32
- Rentang (R) = $65 - 30 = 35$
- Banyaknya kelas interval (k) = $1 + 3,3 \log N$
 $1 + 3,3 \log 32$
 $1 + 3,3 \cdot 1,50$
 $= 5,967$ dibulatkan menjadi 6
- Panjang kelas interval (p) = $\frac{35}{6} = 5,83$ dibulatkan menjadi 6
- Tabel distribusi nilai *post-test* kelas kontrol:

No	Interval Kelas	f_i	X_i	X_i^2	$f_i \cdot X_i$	$f_i \cdot X_i^2$
1	45 - 50	3	47.5	2256.25	142.5	6768.75
2	51 - 56	5	53.5	2862.25	267.5	14311.25
3	57 - 62	8	59.5	3540.25	476	28322
4	63 - 68	8	65.5	4290.25	524	34322
5	69 - 74	5	71.5	5112.25	357.5	25561.25
6	75 - 80	3	77.5	6006.25	232.5	18018.75
Jumlah		32			2000	127304

- Rata-rata = $\frac{\sum f_i X_i}{f_i} = \frac{2000}{32} = 62,5$
- Varian (S^2) = $\frac{n \cdot \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)}$

$$\begin{aligned}
&= \frac{32.127304 - (2000)^2}{32(32-1)} \\
&= \frac{4073728 - 4000000}{992} \\
&= \frac{73728}{992} \\
&= 74,32
\end{aligned}$$

- Simpangan Baku (S) = $\sqrt{S^2} = \sqrt{74,32} = 8,62$
- Daftar nilai frekuensi yang diharapkan dan pengamatan pada kelas kontrol

No	Kelas	f_o	f_h	$f_o - f_h$	$(f_o - f_h)^2$	$\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$
1						
	45 – 50	3	1	2	4	4
2						
	51 – 56	5	4	1	1	0,25
3						
	57 – 62	8	11	-3	9	0,82
4						
	63 – 68	8	11	-3	9	0,82
5						
	69 – 74	5	4	1	1	0,25
6						
	75 – 80	3	1	2	4	4
JUMLAH		32	32	0		10,14

- Cara menghitung f_h , didasarkan pada prosentasi luas tiap bidang kurva normal dikalikan jumlah data observasi (jumlah individu dalam sampel). Dalam hal ini jumlah individu dalam sampel = 32

- Baris pertama dari atas = $2,7 \% \times 32 = 0,864$ dibulatkan menjadi 1
 - Baris kedua $13,53 \% \times 32 = 4,3296$ dibulatkan menjadi 4
 - Baris ketiga $34,13 \% \times 32 = 10,9216$ dibulatkan menjadi 11
 - Baris keempat $34,13 \% \times 32 = 10,9216$ dibulatkan menjadi 11
 - Baris kelima $13,53 \% \times 32 = 4,3296$ dibulatkan menjadi 4
 - Baris keenam dari atas = $2,7 \% \times 32 = 0,864$ dibulatkan menjadi 1
- Memasukkan harga-harga f_h ke dalam tabel kolom sekaligus menghitung harga-harga $(f_o - f_h)^2$ dan $\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$ Didapat $\chi^2 = 10,14$
- Dengan $\alpha = 0,05$ dan $dk = (k - 1) = (6 - 1) = 5$, dari tabel distribusi *Chi-kuadrat* didapat $\chi^2 = 11,070$
- Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data tersebut BERDISTRIBUSI NORMAL.

Lampiran 28

Uji Homogenitas Nilai *Post-Test* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Hipotesis

$$H_0 = S_1^2 = S_2^2$$

$$H_a = S_1^2 \neq S_2^2$$

Keterangan : S_1^2 = Varians kelas eksperimen

S_2^2 = varians kelas kontrol

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}} \text{ dengan } S^2 = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n-1}$$

Kriteria

Kedua kelompok mempunyai varian yang sama apabila menggunakan

$\alpha = 5\%$ menghasilkan $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ dengan dk pembilang = (nb –

1) dan dk penyebut = (nk – 1)

Dari data yang terlampir diperoleh:

Sumber variasi	Eksperimen	Kontrol
$\sum \text{Nilai}$	2610	2005
N	32	32
\bar{x}	81,94	62,5
Varians (s^2)	67,028	74,32

$$F = \frac{74,32}{67,028} = 1,108$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan :

dk pembilang = $32 - 1 = 31$

$$dk \text{ penyebut} = 32 - 1 = 31$$

$$F_{\text{tabel}} = 1,8$$

Karena $F_{\text{hitung}} (1,108) < F_{\text{tabel}} (1,8)$ maka H_0 diterima artinya kedua kelas memiliki varians yang relatif sama (Homogen).

Lampiran 29

Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Nilai *Post-Test* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

keterangan :

μ_1 = rata-rata hasil belajar siswa (Nilai *Post-test*) kelas eksperimen

μ_2 = rata-rata hasil belajar siswa (Nilai *post-test*) kelas kontrol

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis **digunakan rumus:**

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$\text{Dengan } s^2 = \frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 : skor rata-rata dari kelompok eksperimen

\bar{x}_2 : skor rata-rata dari kelompok kontrol.

n_1 : banyaknya subyek kelompok eksperimen

n_2 : banyaknya subyek kelompok kontrol

s_1^2 : varians kelompok eksperimen

S_2^2 : varians kelompok kontrol

S^2 : varians gabungan

Dari data yang terlamir diperoleh:

Sumber Variasi	Kelas eksperimen	Kelas Kontrol
Jumlah Nilai	2610	2005
N	32	32
\bar{x}	81,94	62,5
Varians (s^2)	67,028	74,32

$$S^2 = \frac{(32-1)67,028 + (32-1)74,32}{32 + 32 - 2}$$

$$= \frac{(2077,87) + (2303,92)}{62}$$

$$= \frac{4381,788}{62} = 70,674$$

$$S = 8,41$$

$$t = \frac{81,94 - 62,5}{8,41 \sqrt{\left(\frac{1}{32}\right) + \left(\frac{1}{32}\right)}}$$

$$= \frac{19,44}{8,41 \sqrt{0,0625}}$$

$$= \frac{19,44}{8,41 \cdot 0,25} = \frac{19,44}{2,10} = \mathbf{9,24}$$

pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 32 + 32 - 2 = 62$ diperoleh $t_{\text{tabel}} = 1,671$

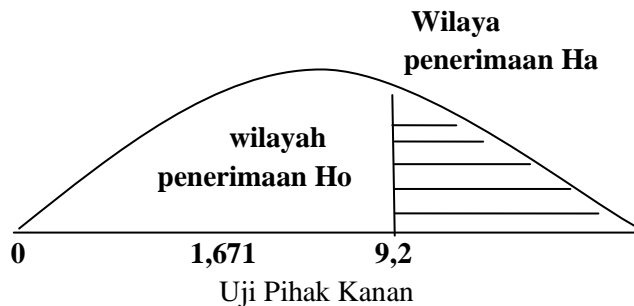
Kriteria Pengujian Hipotesis Satu Pihak

H_0 diterima dan H_a ditolak: jika $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$

H_0 ditolak dan H_a diterima: jika $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$

Membandingkan t_{hitung} dengan t_{tabel}

Ternyata $t_{\text{hitung}} (9,24) > t_{\text{tabel}} (1,671)$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima



H_a : Pembelajaran model sinektik efektif terhadap hasil belajar biologi materi *Archaeobacteria* dan *Eubacteria* siswa kelas X MAN 2 Kudus tahun pelajaran 2015/ 2016 **DITERIMA**.

H_0 : Pembelajaran model konvensional tidak efektif terhadap hasil belajar biologi materi *Archaeobacteria* dan *Eubacteria* siswa kelas X MAN 2 Kudus tahun pelajaran 2015/ 2016 **DITOLAK**.

Lampiran 30

Lembar Observasi Kelas Eksperimen (X MIA 5)

No	AspekPengamatanTerhadapSiswa	Skor			
		1	2	3	4
1	Aspek Spiritual				
	a. Siswa mengawali kegiatan pembelajaran dengan doa sebagai implementasi dari doa merupakan kunci ibadah				
	b. Siswa mengikuti pelajaran dalam keadaan sehat sebagai implementasi dari rasa syukur kepada Tuhan YME				
	c. Siswa mengikuti pelajaran dalam keadaan berpakaian rapi dan bersih sebagai implementasi dari kebersihan sebagian dari iman				
2	Aspek Sosial				
	a. Siswa melaksanakan tugas sesuai dengan kemampuannya				
	b. Siswa berani bertanya				
	c. Siswa bekerjasama dalam mengerjakan LKS				
	d. Siswa diam dan tenang ketika siswa lain mempresentasikan materi				
	e. Siswa antusias dalam mengikuti pembelajaran				
	f. Siswa mampu menunjukkan fakta yang sebenarnya				
	g. Siswa aktif berdiskusi dengan satu kelompok				
3	Aspek Kognitif				
	a. Siswa menjawab soal LKS dengan tepat				
	b. Siswa mampu membuat deskripsi metaforis melalui ananlogi langsung dengan tepat				

	c. Siswa mampu membuat deskripsi metaforis melalui ananlogi personal dengan tepat				
	d. Siswa mampu mengidentifikasi kesamaan dan perbedaan antara materi dan situasi/ benda yang dianalogikan				
	e. Siswa mampu menarik kesimpulan				
4	AspekKeterampilan				
	a. Siswa mampu mengemukakan deskripsi metaforis dengan lisan maupun tulisan				
	b. Siswa mampu mengungkapkan kesamaan dan perbedaan antara materi dan situasi / benda yang dianalogikan secara lisan maupun tulisan				

Keterangan :

Skor 1 jika $X < 25\%$ siswa memenuhi

Skor 2 jika $25\% \leq X < 50\%$ siswa memenuhi

Skor 3 jika $50\% \leq X < 85\%$

Skor 4 jika $X \geq 85\%$ siswa memenuhi

Observer



Denok Rofiatur Rejeki

NIM : 113811004

Referensi:

Mulyasa, E., *Guru dalam Implementasi Kurikulum 2013*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014

Joice, Bruce dkk., *Models of Teaching Model-Model Pengajaran*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009

Lampiran 31

Lembar Observasi Kelas Kontrol (X MIA 4)

No	Aspek Pengamatan Terhadap Siswa	Skor			
		1	2	3	4
1	Aspek Spiritual				
	a. Siswa mengawali kegiatan pembelajaran dengan doa sebagai implementasi dari doa merupakan kunci ibadah				
	b. Siswa mengikuti pelajaran dalam keadaan sehat sebagai implementasi dari rasa syukur kepada Tuhan YME				
	c. Siswa mengikuti pelajaran dalam keadaan berpakaian rapi dan bersih sebagai implementasi dari kebersihan sebagian dari iman				
2	Aspek Sosial				
	a. Siswa melaksanakan tugas sesuai dengan kemampuannya				
	b. Siswa berani bertanya				
	c. Siswa bekerjasama dalam mengerjakan LKS				
	d. Siswa diam dan tenang ketika siswa lain mempresentasikan materi				
	e. Siswa antusias dalam mengikuti pembelajaran				
	h. Siswa mampu menunjukkan fakta yang sebenarnya				
	i. Siswa aktif berdiskusi dengan satu kelompok				
3	Aspek Kognitif				
	a. Siswa menjawab soal LKS dengan tepat				

	b. Siswa mampu membuat deskripsi metaforis melalui ananlogi langsung dengan tepat				
	c. Siswa mampu membuat deskripsi metaforis melalui ananlogi personal dengan tepat				
	d. Siswa mampu mengidentifikasi kesamaan dan perbedaan antara materi dan situasi/ benda yang dianalogikan				
	e. Siswa mampu menarik kesimpulan				
	AspekKeterampilan				
4	a. Siswa mampu mengemukakan deskripsi metaforis dengan lisan maupun tulisan				
	b. Siswa mampu mengungkapkan kesamaan dan perbedaan antara materi dan situasi / benda yang dianalogikan secara lisan maupun tulisan				

Keterangan :

Skor 1 jika $X < 25\%$ siswa memenuhi

Skor 2 jika $25\% \leq X < 50\%$ siswa memenuhi

Skor 3 jika $50\% \leq X < 85\%$

Skor 4 jika $X \geq 85\%$ siswa memenuhi

Observer



Denok Rofiatur Rejeki

NIM : 113811004

Referensi:

Mulyasa, E., *Guru dalam Implementasi Kurikulum 2013*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 2014

Joice, Bruce dkk., *Models of Teaching Model-Model Pengajaran*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009

[illegible]

Lampiran 33 Uji Validasi Lab Matematika



LABORATORIUM MATEMATIKA JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN WALISONGO SEMARANG

Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus 2 (Gdg. Lab. MIPA Terpadu Lt.3) ☎ 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50182

PENELITI : Denok Rofiatur Rejeki
NIM : 113811004
JURUSAN : Pendidikan Biologi
JUDUL : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN SINEKTIK TERHADAP
HASIL BELAJAR BIOLOGI MATERI *ARCHAEBACTERIA* DAN
EUBACTERIA SISWA KELAS X MAN 2 KUDUS TAHUN AJARAN
2015/2016

HIPOTESIS1 :

a. Hipotesis Varians :

Ho : Varians rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol adalah identik.

Ha : Varians rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol adalah tidak identik.

b. Hipotesis Rata-rata :

Ho : Rata-rata rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen \leq kontrol.

Ha : Rata-rata rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen $>$ kontrol.

DASAR PENGAMBILAN KEPUTUSAN :

Ho DITERIMA, jika nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$

Ho DITOLAK, jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$

HASIL DAN ANALISIS DATA :

Group Statistics

kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hasil belajar eksp	32	81.5625	8.27331	1.46253
kontr	32	62.6562	8.13043	1.43727

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
hasil belajar Equal variances assumed	.002	.963	9.220	62	.000	18.90625	2.05054	14.80727	23.00523
Equal variances not assumed			9.220	61.981	.000	18.90625	2.05054	14.80725	23.00525

1. Pada kolom *Levenes Test for Equality of Variances*, diperoleh nilai sig. = 0,963. Karena sig. = 0,963 \geq 0,05, maka H_0 DITERIMA, artinya kedua varians rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol adalah identik.
2. Karena identiknya varians rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol, maka untuk membandingkan rata-rata antara rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kontrol dengan menggunakan t-test adalah menggunakan dasar nilai t_{hitung} pada baris pertama (*Equal variances assumed*), yaitu $t_{hitung} = 9,220$.
3. Nilai $t_{tabel} (62; 0,05) = 1,671$ (*one tail*). Berarti nilai $t_{hitung} = 9,220 > t_{tabel} = 1,671$, hal ini berarti H_0 DITOLAK, artinya : Rata-rata rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih baik dari rata-rata rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol.

Semarang, 18 Nopember 2015

Kepada Jurusan Pend. Matematika,



Yulia Romadiastri, M.Sc.

NIP. 19810715 200501 2 008

Lampiran 34 Surat Penunjukan Pembimbing Skripsi



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan, Semarang
Telp: 024-7601295, Fax : 024-7615387

Nomor : In. 06.3/J8/PP.00.9/2389/2015
Lamp. :
Hal : **Penunjukan Pembimbing**

Semarang, 1 Agustus 2015

Kepada:

1. Yth. Siti Mukhlisoh Setyawati, M.Si
2. Yth. Dian Ayuning Tyas, M. Biotech
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Berdasarkan hasil pembahasan tentang tema penelitian skripsi pada Jurusan Biologi, maka Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo menyetujui usulan judul mahasiswa:

Nama : Denok Rofiatul Rejeki
NIM : 113811004
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Penelitian : **EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN**

**SINEKTIK TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI
MATERI ARCHAEABACTERIA DAN EUBACTERIA
SISWA KELAS X MAN 2 KUDUS TAHUN AJARAN
2015/2016**

Untuk proses penulisan skripsi tersebut, maka dengan ini kami menunjuk :

1. Siti Mukhlisoh Setyawati, M.Si (Sebagai Pembimbing Metode)
2. Dian Ayuning Tyas, M. Biotech (Sebagai Pembimbing Materi)

Kemudian kepada pihak yang bersangkutan harap menjadi maklum dan melaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

A.n. Dekan
Ketua Jurusan Biologi



Denok Rofiatul Rejeki, M. Pd
1934031331981032001

TEMBUSAN dikirim kepada:

1. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip.

Lampiran 35 Surat Pengantar Pra Riset



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Alamat: Jl. Prof. DR. Hamka Ngaliyan Semarang (Kampus II) Telp. 024-7601295, 7615387

Nomor: In.06.3/D.1/TL.00./4137/2015

Semarang, 21 September 2015

Lamp :

Hal : Pengantar Pra Riset

a.n. : Denok Rofiaturn Rejeki

NIM : 113811004

Yth :

Kepala MAN 2 Kudus

Di Kudus

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama : Denok Rofiaturn Rejeki

NIM : 113811004

Alamat : Pasuruhan Lor Rt 02 Rw VI Jati Kudus

Judul Skripsi : "EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN SINEKTIK TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI MATERI ARCHAEABACTERIADAN EUBACTERIA SISWA KELAS X MAN 2 KUDUS TAHUN AJARAN 2015/2016"

Pembimbing : Siti Mukhlisah S, M.Si (Pembimbing Metode)

Dian Ayuning Tyas, M. Biotech (Pembimbing Materi)

Bahwa mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusunnya, oleh karena itu kami mohon diberi ijin Pra riset selama kurang lebih 9 hari, pada tanggal 22 September 2015 sampai 30 Oktober 2015.

Demikian atas perhatian dan kerjasama Bapak/ Ibu/ Sdr. Disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

An. Dekan,

Dekan Bidang Akademik



H. Wahyudi, M.Pd

1980314 199503 1001

Tembusan :

Lampiran 36 Surat Mohon Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Alamat: Jl. Prof. DR. Hamka Ngaliyan Semarang (Kampus II) Telp. 024-7601295, 7615387

Nomor: In.06.3/D.1/TL.00./4137/2015

Semarang, 21 September 2015

Lamp :

Hal : Mohon Izin Riset

a.n. : Denok Rofiatur Rejeki

NIM : 113811004

Yth :

Kepala MAN 2 Kudus

DiKudus

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama : Denok Rofiatur Rejeki

NIM : 113811004

Alamat : Pasuruhan Lor Rt 02 Rw VI Jati Kudus

Judul Skripsi : EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN SINEKTIK
TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI MATERI
ARCHAEBACTERIADAN EUBACTERIA SISWA KELAS X
MAN 2 KUDUS TAHUN AJARAN 2015/2016"

Pembimbing : Siti Mukhlisah S, M.Si (Pembimbing Metode)

Dian Ayuning Tyas, M. Biotech (Pembimbing Materi)

Bahwa mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusunnya, oleh karena itu kami mohon diberi ijin riset selama kurang lebih 21 hari, pada tanggal 10 September 2015 sampai 31 Oktober 2015.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya Bapak/Ibu/Sdr. Disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

An. Dekan,

Wakil Dekan Bidang Akademik



Dekan, Wahyudi, M.Pd

NIP. 196803141995031001

Tembusan :

Lampiran 37 Surat Keterangan Melaksanakan Penelitian



**KEMENTERIAN AGAMA
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2
KUDUS**

Prambatan Kidul, Kaliwungu Telp./Fax. (0291) 431184 Kudus 59331
Website : www.man2kudus.sch.id

SURAT - KETERANGAN

Nomor : Ma.11.40/PP.00.6/1339/2015

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Drs. H. AH. RIF AN, M.Ag.
N I P : 19661212 199203 1 004
Pangkat/Gol. Ruang : Pembina Utama Muda (IV/c)
J a b a t a n : Guru Madya / Kepala Madrasah Aliyah Negeri 2 Kudus

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : DENOK ROFIATUR REJEKI
N I M : 113811004
Progdi : Pendidikan Biologi
Universitas : UIN Walisongo
Judul Penelitian : *" Efektivitas Model Pembelajaran Sinektik terhadap Hasil Belajar Biologi Materi Archaeobacteria dan Eubacteria Siswa Kelas X MAN 2 Kudus Tahun Pelajaran 2015/2016 "*

Yang bersangkutan benar-benar telah melaksanakan penelitian di MAN 2 Kudus pada tanggal 10 September – 31 Oktober 2015 dan telah selesai dengan baik.

Demikian untuk menjadi maklum.

Kudus, 30 Oktober 2015



Drs. H. AH. RIF AN, M.Ag.
19661212 199203 1 004

Tembusan Yth. :

1. Dekan
2. Kaprogdi Pendidikan Biologi
3. Denok Rofiatur Rejeki (Menyerahkan Copy Skripsi Ke MAN 2 Kudus)

Lampiran 38 Tabel Distribusi t

dk	α untuk Uji Satu Pihak (<i>one tail test</i>)					
	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
	α untuk Uji Dua Pihak (<i>two tail test</i>)					
	0,50	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,692	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,691	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,690	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,689	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,688	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,687	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
120	0,677	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617
∞	0,674	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

Sumber : Buku Pengantar Statistika untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi Komunikasi, dan Bisnis (karya Dr. Riduwan, M.B.A. dan Dr. H Sunarto, M.Si.

Lampiran 39 Tabel Product Moment (r)

n	Taraf Signifikan		n	Taraf Signifikan		n	Taraf Signifikan	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0,997	0,999	27	0,381	0,487	55	0,266	0,345
4	0,950	0,990	28	0,374	0,478	60	0,254	0,330
5	0,878	0,959	29	0,367	0,470	65	0,244	0,317
6	0,811	0,917	30	0,361	0,463	70	0,235	0,306
7	0,754	0,874	31	0,355	0,456	75	0,227	0,296
8	0,707	0,834	32	0,349	0,449	80	0,220	0,286
9	0,666	0,798	33	0,344	0,442	85	0,213	0,278
10	0,632	0,765	34	0,339	0,436	90	0,207	0,270
11	0,602	0,735	35	0,334	0,430	95	0,202	0,263
12	0,576	0,708	36	0,329	0,424	10	0,195	0,256
13	0,553	0,684	37	0,325	0,418	12	0,176	0,230
14	0,532	0,661	38	0,320	0,413	15	0,159	0,210
15	0,514	0,641	39	0,316	0,408	17	0,148	0,194
16	0,497	0,623	40	0,312	0,403	20	0,138	0,181
17	0,482	0,606	41	0,308	0,398	30	0,113	0,148
18	0,468	0,590	42	0,304	0,393	40	0,098	0,128
19	0,456	0,575	43	0,301	0,389	50	0,088	0,115
20	0,444	0,561	44	0,297	0,384	60	0,080	0,105
21	0,433	0,549	45	0,294	0,380	700	0,074	0,097
22	0,423	0,537	46	0,291	0,376	800	0,070	0,091
23	0,413	0,526	47	0,288	0,372	900	0,065	0,086
24	0,404	0,515	48	0,284	0,368	1000	0,062	0,081
25	0,396	0,505	49	0,281	0,364			
26	0,388	0,496	50	0,279	0,361			

Sumber : Buku Pengantar Statistika untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi Komunikasi, dan Bisnis (karya Dr. Riduwan, M.B.A. dan Dr. H Sunarto, M.Si.)

Lampiran 40 Tabel Chi-Square/Chi-Kuadrat (χ)

dk	Taraf signifikansi					
	50%	30%	20%	10%	5%	1%
1	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	6,635
2	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	9,210
3	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	11,341
4	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	13,277
5	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	15,086
6	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	16,812
7	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	18,475
8	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	20,090
9	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	21,666
10	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	23,209
11	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	24,725
12	11,340	14,011	15,812	18,549	21,026	26,217
13	12,340	15,119	16,985	19,812	22,362	27,688
14	13,339	16,222	18,151	21,064	23,685	29,141
15	14,339	17,322	19,311	22,307	24,996	30,578
16	15,338	18,418	20,465	23,542	26,296	32,000
17	16,338	19,511	21,615	24,769	27,587	33,409
18	17,338	20,601	22,760	25,989	28,869	34,805
19	18,338	21,689	23,900	27,204	30,144	36,191
20	19,337	22,775	25,038	28,412	31,410	37,566
21	20,337	23,858	26,171	29,615	32,671	38,932
22	21,337	24,939	27,301	30,813	33,924	40,289
23	22,337	26,018	28,429	32,007	35,172	41,638
24	23,337	27,096	29,553	33,196	35,415	42,980
25	24,337	28,172	30,675	34,382	37,652	44,314
26	25,336	29,246	31,795	35,563	38,885	45,642
27	26,336	30,319	32,912	36,741	40,113	46,963
28	27,336	31,391	34,027	37,916	41,337	48,278
29	28,336	32,461	35,139	39,087	42,557	49,588
30	29,336	33,530	36,250	40,256	43,773	50,892

Lampiran 41 Tabel Nilai-Nilai Untuk Distribusi F
baris atas untuk 5% baris bawah untuk 1%

V ₂ -dk	V ₁ = dk pembelian																								
	Penyuluhan																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	0	
12	4,75	388	349	328	311	300	292	285	280	276	272	269	264	260	254	250	245	242	240	236	235	232	231	230	230
	9,33	693	595	541	506	482	465	450	439	430	422	416	405	398	386	378	370	361	356	349	346	341	338	336	336
13	4,67	380	341	318	302	292	284	277	272	267	263	260	255	251	246	242	238	234	232	228	226	224	222	223	224
	9,07	671	574	520	486	462	444	430	419	410	402	396	385	378	367	359	351	342	337	330	327	321	318	316	316
14	4,60	374	334	311	296	285	277	270	265	260	256	253	248	244	239	235	231	227	224	221	219	216	214	213	213
	8,86	651	556	503	469	446	428	414	403	394	386	380	370	362	351	343	334	326	321	314	311	306	302	300	300
15	4,54	368	328	306	290	279	270	264	259	255	251	248	243	239	233	229	225	221	218	215	212	210	208	207	207
	8,68	636	542	489	456	432	414	400	389	380	373	367	356	348	336	329	320	312	307	300	297	292	289	287	287
16	4,49	363	324	301	285	274	266	259	254	249	245	242	237	233	228	224	220	216	213	209	207	204	202	201	201
	8,53	623	529	477	444	420	403	389	378	369	361	351	345	337	325	318	310	301	296	289	286	280	277	275	275
17	4,45	359	320	296	281	270	262	255	250	245	241	238	233	229	223	219	215	211	208	204	202	199	197	196	196
	8,40	611	518	467	434	410	393	379	368	359	352	345	335	327	316	308	300	292	286	279	276	270	267	265	265
18	4,41	355	316	293	277	266	258	251	246	241	237	234	229	225	219	215	211	207	204	200	198	195	193	192	192
	8,28	601	509	458	425	401	385	371	360	351	344	337	327	319	307	300	291	283	278	271	268	262	259	257	257
19	4,38	352	313	290	274	263	255	248	243	238	234	231	226	221	215	211	207	203	200	196	194	191	190	188	187
	8,18	593	501	450	417	394	377	363	352	343	336	330	319	312	300	292	284	276	270	263	260	254	251	249	249
20	4,35	349	310	287	271	260	252	245	240	235	231	228	223	218	212	206	204	199	196	192	190	187	185	184	184
	8,10	585	494	443	410	387	371	356	345	337	330	323	313	305	294	286	277	269	263	256	253	247	244	242	242
21	4,32	347	307	284	268	257	249	242	237	232	228	225	220	215	209	205	200	196	193	189	187	184	182	181	181
	8,02	578	487	436	403	381	365	351	340	331	324														
22	4,30	344	305	282	266	255	247	240	235	230	226	223	218	213	207	203	198	193	191	187	184	181	180	178	178
	7,94	572	482	431	399	378	359	345	335	326	318	312	302	294	283	275	267	259	253	246	242	237	233	231	231
23	4,28	342	303	280	264	253	245	238	232	228	224	220	214	210	204	200	196	191	188	184	182	179	177	176	176
	7,88	566	476	426	394	371	354	341	330	321	314	307	297	289	278	270	262	253	248	241	237	232	228	226	226
24	4,26	340	301	278	262	251	243	236	230	226	222	218	213	207	202	198	194	189	186	182	180	176	174	173	173
	7,82	561	472	422	390	367	350	336	325	317	309	303	293	285	274	266	258	249	246	236	233	227	223	222	222

V _{pe} di Penyebut	V _i = di pembilang																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	0			
48	4,04	3,19	2,80	2,56	2,41	2,30	2,21	2,14	2,08	2,03	1,99	1,96	1,90	1,86	1,79	1,74	1,70	1,64	1,61	1,56	1,53	1,50	1,47	1,45			
	7,19	5,08	4,22	3,74	3,42	3,20	3,04	2,90	2,80	2,71	2,64	2,58	2,48	2,40	2,28	2,20	2,11	2,02	1,96	1,88	1,84	1,78	1,73	1,70			
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,20	2,13	2,07	2,02	1,98	1,95	1,90	1,85	1,78	1,74	1,69	1,63	1,60	1,55	1,52	1,48	1,46	1,44			
	7,17	5,06	4,20	3,72	3,41	3,18	3,02	2,88	2,78	2,70	2,62	2,56	2,46	2,39	2,28	2,18	2,10	2,00	1,94	1,86	1,82	1,76	1,71	1,68			
55	4,02	3,17	2,78	2,54	2,38	2,27	2,18	2,11	2,05	2,00	1,97	1,93	1,88	1,83	1,76	1,72	1,67	1,61	1,58	1,52	1,50	1,46	1,43	1,41			
	7,12	5,01	4,16	3,68	3,37	3,15	2,98	2,85	2,75	2,66	2,59	2,53	2,43	2,35	2,23	2,15	2,06	1,96	1,90	1,82	1,78	1,71	1,66	1,64			
60	4,00	3,15	2,76	2,52	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,95	1,92	1,86	1,81	1,75	1,70	1,65	1,59	1,56	1,50	1,48	1,44	1,41	1,39			
	7,08	4,98	4,13	3,65	3,34	3,12	2,95	2,82	2,72	2,63	2,56	2,50	2,40	2,32	2,20	2,12	2,03	1,93	1,87	1,79	1,74	1,68	1,63	1,60			
65	3,99	3,14	2,75	2,51	2,36	2,24	2,15	2,08	2,02	1,98	1,94	1,90	1,85	1,80	1,73	1,68	1,63	1,57	1,54	1,49	1,46	1,42	1,39	1,37			
	7,04	4,95	4,10	3,62	3,31	3,09	2,93	2,79	2,70	2,61	2,54	2,47	2,37	2,30	2,18	2,09	2,00	1,90	1,84	1,76	1,71	1,64	1,60	1,56			
70	3,98	3,13	2,74	2,50	2,35	2,23	2,14	2,07	2,01	1,97	1,93	1,89	1,84	1,79	1,72	1,67	1,62	1,56	1,53	1,47	1,45	1,40	1,37	1,35			
	7,01	2,92	4,08	3,60	3,29	3,07	2,91	2,77	2,67	2,59	2,51	2,45	2,35	2,28	2,15	2,07	1,98	1,88	1,82	1,74	1,69	1,62	1,56	1,53			
80	3,96	3,11	2,72	2,48	2,33	2,21	2,12	2,05	1,99	1,95	1,91	1,88	1,82	1,77	1,70	1,65	1,60	1,54	1,51	1,45	1,42	1,38	1,35	1,32			
	6,96	4,88	4,04	3,56	3,25	3,04	2,87	2,74	2,64	2,55	2,48	2,41	2,32	2,24	2,11	2,03	1,94	1,84	1,78	1,70	1,65	1,57	1,52	1,49			
100	3,94	3,09	2,70	2,46	2,30	2,19	2,10	2,03	1,97	1,92	1,88	1,85	1,79	1,75	1,68	1,63	1,57	1,51	1,48	1,42	1,39	1,34	1,30	1,28			
	6,90	4,82	3,98	3,51	3,20	2,99	2,82	2,69	2,59	2,51	2,43	2,36	2,26	2,19	2,06	1,98	1,89	1,79	1,73	1,64	1,59	1,51	1,46	1,43			
125	3,92	3,07	2,68	2,44	2,29	2,17	2,08	2,01	1,95	1,90	1,86	1,83	1,77	1,72	1,65	1,60	1,55	1,49	1,45	1,39	1,36	1,31	1,27	1,25			
	6,84	4,78	3,94	3,47	3,17	2,95	2,79	2,65	2,56	2,47	2,40	2,33	2,23	2,15	2,03	1,94	1,85	1,75	1,68	1,59	1,54	1,46	1,40	1,37			
150	3,91	3,06	2,67	2,43	2,27	2,16	2,07	2,00	1,94	1,89	1,85	1,82	1,76	1,71	1,64	1,59	1,54	1,47	1,44	1,37	1,34	1,20	1,25	1,22			
	6,81	4,75	3,91	3,44	3,14	2,92	2,76	2,62	2,53	2,44	2,37	2,30	2,2	2,12	2,00	1,91	1,83	1,72	1,66	1,56	1,51	1,43	1,37	1,33			
200	3,89	3,04	2,65	2,41	2,26	2,14	2,05	1,98	1,92	1,87	1,83	1,8	1,74	1,69	1,62	1,57	1,52	1,45	1,42	1,35	1,32	1,26	1,22	1,19			
	6,76	4,71	3,88	3,41	3,11	2,9	2,73	2,60	2,50	2,41	2,34	2,28	2,17	2,09	1,97	1,88	1,79	1,69	1,62	1,53	1,48	1,39	1,33	1,28			
400	3,86	3,02	2,62	2,39	2,23	2,12	2,03	1,96	1,90	1,85	1,81	1,78	1,72	1,67	1,60	1,54	1,49	1,42	1,38	1,32	1,28	1,22	1,16	1,13			
	6,70	4,66	3,83	3,36	3,06	2,85	2,69	2,55	2,46	2,37	2,29	2,23	2,12	2,04	1,92	1,84	1,74	1,64	1,57	1,47	1,42	1,32	1,24	1,19			
1000	3,85	3,00	2,61	2,38	2,22	2,10	2,02	1,95	1,89	1,84	1,80	1,76	1,70	1,65	1,58	1,53	1,47	1,41	1,36	1,30	1,26	1,19	1,13	1,08			
	6,66	4,62	3,80	3,34	3,04	2,82	2,66	2,53	2,43	2,34	2,26	2,20	2,09	2,01	1,89	1,81	1,71	1,61	1,54	1,44	1,38	1,28	1,19	1,11			
?	3,84	2,99	2,60	2,37	2,21	2,09	2,01	1,94	1,88	1,83	1,79	1,75	1,69	1,64	1,57	1,52	1,46	1,40	1,35	1,28	1,24	1,17	1,11	1,00			
	6,64	4,60	3,78	3,32	3,02	2,80	2,64	2,51	2,41	2,32	2,24	2,18	2,07	1,99	1,87	1,79	1,69	1,59	1,52	1,41	1,36	1,25	1,15	1,00			

Sumber : Buku Pengantar Statistika untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi Komunikasi, dan Bisnis (karya Dr. Riduwan, M.B.A. dan Dr. H Sunarto, M.Si.)

Lampiran 42 Dokumentasi Penelitian



Uji Coba Instrumen di Kelas X MIA 3



Suasana KBM di Kelas Kontrol (X MIA 4)



Suasana KBM di Kelas Eksperimen (X MIA 5)



Suasana *Post-test* di Kelas Kontrol (X MIA 4)



Suasana *Post-test* di Kelas Eksperimen (X MIA 5)

Lampiran 43 Hasil Lembar Kerja Siswa Kelas Eksperimen

LEMBAR KERJA SISWA

MODEL PEMBELAJARAN SINEKTIK

CIRI-CIRI ARCHAEABACTERIA

Nama Anggota Kelompok 1..

- | | |
|----------------------------------|------|
| 1. Aryo Bagus Aji Soma | (5) |
| 2. Faisal Hibatullah Akbar | (12) |
| 3. Muhammad Ariq Sidiq | () |
| 4. Muhammad Naufal Hilmi | () |
| 5. Muhammad Zulfah Maulana | (22) |
| 6. Novita Maula Salsabila | (23) |
| 7. Renita Rasaela Rosa | (25) |

KELAS : X MIA 5

1. Analogi Langsung

Instruksi:

- Carilah situasi / benda (individu, binatang, atau benda-benda mati) yang sebanding dengan ciri-ciri Archaeobacteria!
- Lihatlah pada modul materi mengenai pengertian dan ciri-ciri Archaeobacteria!
- Situasi/ benda apa yang anda analogikan / sebanding dengan ciri-ciri Archaeobacteria?
- Cobalah deskripsikan dalam bentuk analogi dari situasi/ benda yang sebanding dengan pengertian maupun ciri-ciri Archaeobacteria pada kolom di bawah ini! Boleh kalian analogikan per item ciri atau pun seluruh ciri!

Ubur-ubur .

1. Susunan struktur tubuh sederhana
2. Dinding sel tersusun peptidoglikan
3. Habitat pada lingkungan ekstrim
4. Bentuknya mirip dengan prokaryotik purba dg ukuran yang lebih besar
5. Heterotrofik berkoloni

2. Setelah terbentuk analogi di atas, maka identifikasikan persamaan dan perbedaan antara pengertian serta ciri-ciri Archaeobacteria dengan situasi atau benda yang anda analogikan! tuliskan pada kolom di bawah ini!

No	persamaan		Perbedaan	
	Archaeobacteria & Situasi / benda yang dianalogikan	Archaeobacteria Pyrococcus Furiosus (Temp)	Situasi / benda yang dianalogikan Jelly fish - ubur?	
1	Hewan purba	Ukurrannya mikro	Ukurrannya kecil..	
2	Bentuknya			
3	Habitatnya			
4	Hidup berkoloni			

3. Berdasarkan analogi di atas, coba diskusikan mengenai 1 macam peranan Archaeobacteria dalam kehidupan sehari-hari! Jelaskan pada kolom di bawah ini!

Sebagai Enzim Archaeobacteria dimanfaatkan dalam pembuatan deterjen.

2. Setelah terbentuk analogi di atas, maka identifikasikan persamaan dan perbedaan antara pengertian serta ciri-ciri Archaeobacteria dengan situasi atau benda yang anda analogikan! tuliskan pada kolom di bawah ini!

No	persamaan	Perbedaan	
		Arcahebacteria Pyrococcus Furiosus (Terry)	Situasi / benda yang dianalogikan Jelly fish - ubur?
1	Hewan purba	ukurannya mikro	Ukuran kecil
2	Bentuknya		
3	Habitatnya		
4	Hidup berkoloni		

3. Berdasarkan analogi di atas, coba diskusikan mengenai 1 macam peranan Archaeobacteria dalam kehidupan sehari-hari! Jelaskan pada kolom di bawah ini!

Sebagai Enzim Archaeobacteria dimanfaatkan dalam pembuatan deterjen.

LEMBAR KERJA SISWA
MODEL PEMBELAJARAN SINEKTIK
KLASIFIKASI ARCHAEABACTERIA

100

Nama Anggota Kelompok

- | | | |
|----|------------------------------------|------|
| 1. | <i>Arti Munirah</i> | (06) |
| 2. | <i>Difarroza Angy Aufanaha M</i> | (09) |
| 3. | <i>Ikrima Barroddul Farikhuyah</i> | (14) |
| 4. | <i>M. Maftuh Ghufron</i> | (19) |
| 5. | <i>M. Rafli Agusta</i> | (21) |
| 6. | <i>Syifa Almira</i> | (31) |

KELAS : *X MIA 5*

4. Analogi personal

Instruksi:

- Guru meminta siswa "menjadi" analogi langsung
- Lengkapilah deskripsi di bawah ini!

Sekarang aku merupakan kelompok metanogen, maka aku tinggal di lingkungan Anaerob yang (1) Ekstrim..... seperti pada lumpur di dasar rawa dan danau, Saluran pencernaan hewan & manusia..... serta di bawah lapisan es Greenland. Kelompok ini mampu menghasilkan gas metana (CH_4) dari H_2 dan CO_2 . aku punya beberapa spesies misalnya spesies Lactobacillus (3) Ruminococcus yang berperan memecah pectin, dan spesies Succinomonas (4) Amylolytica..... yang bertugas memecah selulosa.

Aku merupakan kelompok Halofil (5)..... aku berada di habitat yang berkadar garam tinggi sekitar 12-15 (6)..... % (sementara kadar garam air laut sekitar 3.5 (7)..... %). Aku memiliki beberapa genus misalnya Halobacterium, Halorubrum (8) brum, Halococcus, dan Haloarcula.

Aku merupakan kelompok Termofil (9)..... aku hidup pada lingkungan bersuhu tinggi dan bersifat asam. Contohnya genus Sulfolobus (10)..... dan spesies *Pyrolobus fumari*

Lampiran 44 Hasil Lembar Kerja Siswa Kelas Kontrol

KELOMPOK 1

Nama Anggota Kelompok

1. Ariq Dhuha Ulhaq (04)
2. Clarita J.Y.P (06)
3. Jan'ana N.R (14)
4. Khaliluluz Z. (15)
5. Tabal S.B.G (10)
6. Nadia S. (22)
7. M. Izal H. (20)

KELAS : X. MIA 4

Jawablah soal di bawah ini dengan tepat!

1. Jelaskan bagian dari struktur tubuh bakteri di bawah ini!

No	STRUKTUR	PENGERTIAN TINGGI
1	KAPSUL	Lapisan lendir merupakan lapisan terluar dari bakteri yang menyelimuti dinding sel.
2	DINDING SEL	Bagian sel bakteri yang terluar atau bahan peptidoglikan yaitu molekul yang mengandung rangkaian amino & rantai peptida.
3	MEMBRAN PLASMA	Selaput yang membungkus sitoplasma beserta isinya.
4	PILUS	seperti benang-benang pendek sebagai alat lekat dengan bakteri lain / bahan padat yang merupakan makanan bakteri.
5	MESOSOM	Daerah membran sitoplasma yang mengalami pelipatan endospore.
6	SITOPLASMA	cairan yang bersifat koloid dan berisi semua molekul yang diperlukan dalam proses metabolisme untuk menunjang kehidupan sel.
7	PLASMID	atau DNA di luar DNA kromosom yang berisi gen-gen penting untuk pertahanan sel bakteri terhadap lingkungan yang tidak menguntungkan.
8	RIBOSOM	Organel sel yang terdapat di dalam DNA.
9	NUKLEOID	atau bagian yang menyempai inti yang didalamnya terdapat materi genetik bakteri.
10	DNA	Materi genetik bakteri.
11	FLAGELA	alat yang membantu pergerakan bakteri.

LEMBAR KERJA SISWA PERTEMUAN KE-1

Nama Anggota Kelompok

1. Elisha Aftakha (07)
2. Khalilatur Zahra (15)
3. Milla Rahmatul Izzah (23)
4. Rizka Amirah G (28)
5. Umm Maidatul C (28)
6. Umar Sa'id G (29)
7. Vesika Vedaantha R (30)
8. Windy Vinata R (31)

KELAS: ...X- MIA 4...

Jawablah soal di bawah ini dengan tepat!

1. Sebutkan 2 makhluk hidup yang tergolong prokariota!

Archaeobacteria dan Eubacteria

2. Archaeobacteria terbagi atas 3 golongan, sebutkan dan jelaskan serta beri 1 contoh!

Melanogen → lingkungan ekstrem → *Leptospira multiporus*

Haloofil → berkadar garam tinggi → genus *Halobacterium*

Termofil → bersuhu tinggi bersifat asam → genus *Sulfolobus*

3. Sebutkan 5 ciri-ciri eubacteria!

- panjang rata-rata 2 - 3 mikrometer, lebar 1-2 mm & d 1 mikron

- Bersifat uniseluler, soliter / koloni

- sel tetap

- membentuk endospora

- tubuh terusun atas kapsul, dinding sel, membran plasma, sitoplasma

4. Lengkapi tabel perbedaan archaeobacteria dan eubacteria di bawah ini

Pembeda	Archaeobacteria	Eubacteria
Dinding sel	Tak memiliki peptidoglikan	Mengandung peptidoglikan
Lipid membrane plasma	Bercabang-cabang secara unik	Berantai lurus
Pigmen fotosintetik	Bakteriorhodopsin	bakterioklorofil
Ribosom	Mirip dengan eukariota	Tidak mirip eukariota
Flagella	Tidak ada	Ada (seringkali)
Habitat	Biasanya ekstrem	Biasanya sedang